



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

IN-RED 2022

VIII Congreso de Innovación
Educativa y Docencia en Red

Aprender haciendo, cultura maker

inred.blogs.upv.es

UPV

Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital

Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica

Colección Congresos UPV

In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en

<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2022/about/editorialPolicies>

Editores

José Pedro García Sabater

Juan Carlos Cano Escribá

Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2022

www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6085_01_01_01

ISSN 2603-5863

ISBN 978-84-1396-017-3 (versión impresa)

DOI: <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15977>



In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red

se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Basada en una obra en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2022>

Presentación

Organizado conjuntamente por el Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital y el Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica, la Universitat Politècnica de València convoca el Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red IN-RED 2022 (#INRED2022), que tendrá lugar en la ciudad de VALENCIA los días 6, 7 y 8 de julio de 2022.

Tras la puesta en común de las distintas experiencias vividas en el ámbito educativo del curso pasado, seguimos avanzando hacia las tendencias actuales en educación. Con el lema “**Movimientos maker, materias STEAM, ... ¿Realmente está cambiando la manera de enseñar/aprender?**”, nos proponemos reflexionar sobre estos movimientos que continúan implicando al estudiante en la construcción de su propio aprendizaje.

Innovación Educativa y Docencia en Red son las áreas de nuestro congreso, **áreas** que en estos tiempos han adquirido mayor relevancia si cabe, como recursos de ayuda, en la enseñanza para el docente y en el aprendizaje para el estudiante.

Objetivos

Las propuestas de trabajo girarán en torno a:

- **Prácticas educativas de alto impacto**

Actividades de enseñanza aprendizaje que consiguen implicar al estudiante a un nivel alto y provocan un aprendizaje profundo que tiene un impacto importante en su formación. Estas experiencias proporcionan la oportunidad de trabajar en contextos reales como lugares de trabajo, laboratorios, entornos sociales, proyectos de investigación, etc.

- **Evaluación orientada al aprendizaje**

Una de las finalidades más importante de la evaluación es ayudar a aprender condicionando un estudio inteligente, corrigiendo errores a tiempo y manteniendo el esfuerzo de los estudiantes a lo largo del curso. Desde esta perspectiva en esta área temática tienen cabida propuestas de evaluación cuyo principal objetivo es facilitar el aprendizaje por lo que se llevan a cabo durante el desarrollo de la asignatura y con cierta frecuencia y que la información necesaria (feedback) para ir ajustando el proceso de manera que los alumnos consigan los resultados de aprendizaje propuestos.

- **Integración de los ODS en la educación superior**

En línea con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en este ámbito se pretende recoger propuestas que implementen y evalúen experiencias de aprendizaje vinculadas con retos sociales, Aprendizaje-Servicio, aprendizaje en acción, sostenibilidad, equidad, igualdad y solidaridad.

- **Metodologías activas de enseñanza-aprendizaje**

Llevar a cabo una enseñanza basada en metodologías activas supone desarrollar competencias docentes específicas que se orientan a conseguir que el estudiante participe activamente en su aprendizaje, de manera que tenga “algo” que hacer y “algo” que aprender.

- **Recursos tecnológicos para un aprendizaje de calidad**

En línea con el marco europeo para la competencia digital del profesorado, la finalidad de este ámbito es compartir experiencias de docentes que utilicen, de manera creativa e innovadora, distintas estrategias digitales que potencien la implicación del estudiante en la asignatura y, en consecuencia, su aprendizaje. Por ejemplo: analítica del aprendizaje, entornos multimedia de aprendizaje colaborativo, redes sociales, feedback automatizado, tutores inteligentes, realidad aumentada.

Comité Ejecutivo

Presidente

Prof. José E. Capilla Romá

Rector Magnífic de la Universitat Politècnica de València

Prof. José Pedro García Sabater

Vicerrector de Planificació Oferta Acadèmica i Transformació Digital de la Universitat Politècnica de València

Prof. Juan Carlos Cano Escribá

Vicerrector de Professorat i Ordenació Acadèmica de la Universitat Politècnica de València

Comité Científico

CoPresident: Juan Antonio Marín García (Universitat Politècnica de València)

CoPresidenta: Amparo Fernández March (Universitat Politècnica de València)

- D^a. Ana Rosa Abadía Valle (Universidad de Zaragoza)
- D. Jesús Alba Fernández (Universitat Politècnica de València)
- D. José Álvarez Teruel (Universitat d'Alacant)
- D^a. Ana María Arnal Pons (Universitat Jaume I)
- D. Rafael Balart Gimeno (Universitat Politècnica de València)
- D^a. M^a Pilar Bonet Espinosa (Universitat Politècnica de València)
- D. Ignacio Bosch Roig (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Luis Bravo Ramos (Universidad Politècnica de Madrid)
- D^a. Concepción Bueno García (Universidad de Zaragoza)
- D^a. Pilar Aurora Cáceres González (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Ángeles Calduch Losa (Universitat Politècnica de València)
- D. Andrés Camacho García (Universidad Politècnica de València)
- D. Francisco Javier Camacho Torregrosa (Universitat Politècnica de València)
- D. David Carabantes Alarcón (Universidad Complutense de Madrid)
- D. Roberto Carballedo Morillo (Universidad de Deusto)
- D^a. Eloína Coll Aliaga (Universitat Politècnica de València)
- D. David de Andrés Martínez (Universitat Politècnica de València)
- D^a Ana M^a Delgado García (Universitat Oberta de Catalunya)
- D. Joan Domingo Peña (Universitat Politècnica de Catalunya)
- D^a. Eva Emmanuel Martínez (Universidad del País Vasco)
- D^a. Irene Epifanio López (Universitat Jaume I)
- D. Jaume Fabregat Fillet (Universitat Politècnica de Catalunya)
- D^a Mónica Feixas Condom (Universitat Autònoma de Barcelona)
- D^a Idoia Begoña Fernández Fernández (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- D. Miguel Ferrando Bataller (Universitat Politècnica de València)
- D. Miguel Ángel Fortea Bagán (Universitat Jaume I)
- D^a. Susan Francis Salazar (Universidad de Costa Rica)
- D. Carlos Galindo Pastor (Universitat Jaume I)
- D. Ester Giménez Carbó (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luis Giménez López (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Vanessa González Fernández (Universidad de Sevilla)
- D^a. Amparo Graciani García (Universidad de Sevilla)
- D^a Roser Grau Vidal (Universitat de València)
- D. Joaquín Alejandro Guerra Achem (Tecnológico de Monterrey)
- D^a. José Ignacio Herranz Herruzo (Universitat Politècnica de València)
- D. Francisco Javier Hoyuelos Álvaro (Universidad de Burgos)
- D^a. Sara Ibáñez Asensio (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Noelia Ibarra Rius (Universitat de València)
- D^a. Nagore Ipiña Larrañaga (Universidad de Mondragón)
- D. Miguel Leiva Brondo (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Victoria Lizama Abad (Universitat Politècnica de València)
- D. Martín Llamas Nistal (Universidad de Vigo)
- D. Faraón Llorens Largo (Universitat d'Alacant)
- D^a. M^a Gracia López Patiño (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Mercedes López Santiago (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luis Martín Núñez (Universidad Politècnica de Madrid)

- D. Vicente Martínez García (Universitat Jaume I)
- D^a. M^a Asunción Martínez Mayoral (Universidad Miguel Hernández)
- D^a. Susana Martínez Naharro (Universitat Politècnica de València)
- D. Antonio Molina Marco (Universitat Politècnica de València)
- D. Germán Moltó Martínez (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Llúcia Monreal Mengual (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Antonio Monsoriu Serra (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Carlos Morales Sánchez (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Josefa Mula Bru (Universitat Politècnica de València)
- D. Rafael Oliver Cuello (Universitat de Vic-UCC)
- D^a. Teresa Pages Costas (Universidad de Barcelona)
- D^a. Teresa Pardo Vicente (Universitat Politècnica de València)
- D. Javier Paricio Royo (Universidad de Zaragoza)
- D^a. M^a Asunción Pérez Pascual (Universitat Politècnica de València)
- D^a. M^a José Pérez Peñalver (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Mari Paz Prendes Espinosa (Universidad de Murcia)
- D. Luis David Prieto Martínez (Universidad Javierana Colombia)
- D. Miguel Rebollo Pedruelo (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Amparo Ribes Greus (Universitat Politècnica de València)
- D. Luis José Rodríguez Muñiz (Universidad de Oviedo)
- D^a. Rosabel Roig Villa (Universidad de Alicante)
- D^a. Francesca Romero Forteza (Universitat Politècnica de València)
- D. Sixto Romero Sánchez (Universidad de Huelva)
- D. Rubén Ruiz García (Universitat Politècnica de València)
- D. José Vicente Salcedo Romero de Ávila (Universitat Politècnica de València)
- D^a. Esther Sanabria Codesal (Universitat Politècnica de València)
- D. Miguel Sanhuesa Olave (Universidad Tecnológica Metropolitana)
- D. Raúl Santiago Campión (Universidad de la Rioja)
- D^a. Carla Sentieri Omarrementeria (Universitat Politècnica de València)
- D. Emilio Vivancos Rubio (Universitat Politècnica de València)
- D. Víctor Yepes Piqueras (Universitat Politècnica de València)

Comité Organizador

- D^a. Pilar Bonet Espinosa
- D^a. Pilar Aurora Cáceres González
- D^a. Paloma Cárcel Culebras
- D^a. Carolina Ros Dolz
- D^a. Susana Martínez Naharro
- D. Juan Carlos Morales Sánchez



1

Prácticas educativas de alto impacto



Comunidades de práctica predoctorales: Diez años del *Seminari Predoc* en la Facultat de Ciències Matemàtiques

Gabriel Calvo Bayarri¹, Jaime Castillo Medina², Enric Cosme Llópez³, Sheldon Dantas⁴, Roberto Giménez Conejero⁵, Joaquín Martínez-Minaya⁶ y Miguel Reula Martín⁷

¹Departament Estadística i Investigació Operativa, Universitat de València, gabriel.calvo@uv.es

²Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València, jaime.castillo@uv.es

³Departament de Matemàtiques, Universitat de València, enric.cosme@uv.es

⁴Departament de Matemàtiques, Institut Universitari de Matemàtiques i Aplicacions de Castelló, Universitat Jaume I, dantas@uji.es

⁵Alfréd Rényi Institute of Mathematics, roberto.gimenez@uv.es

⁶Departament d'Estadística, Investigació Operativa Aplicades, i Qualitat, Universitat Politècnica de València, jmarmin@eio.upv.es

⁷Departamento de Estadística, Universidad Carlos III de Madrid, miguel.reula@uc3m.es

How to cite: G. Calvo Bayarri, J. Castillo Medina, E. Cosme Llópez, R. Giménez Conejero, J. Martínez-Minaya y M. Reula Martín. 2022. Comunidades de práctica predoctorales: Diez años del *Seminari Predoc* en la Facultat de Ciències Matemàtiques. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15805>.

Abstract

The Seminari Predoc is a community of practice organised by PhD students together with the Faculty of Mathematical Sciences of the Valencia University. The aim of these seminars is to help participants to refine and improve their academic presentations, which in turn yields a connecting between them and members from different institutions around the globe as well as with the faculty itself. In this paper, we describe its origin, objectives, and evolution on the occasion of its 10th anniversary.

Keywords: *Transversal competences, early-career academics, predoctoral stage.*

Resumen

El Seminari Predoc es una comunidad de práctica organizada por los estudiantes de doctorado vinculados a la Facultat de Ciències Matemàtiques de la Universitat de València que permite dar a conocer su trabajo a toda la comunidad educativa. Este seminario tiene el objetivo de ayudar a los participantes a perfilar y mejorar sus ponencias de carácter académico, estrechando y creando, a su vez, vínculos con otras personas en una situación similar, con los diferentes miembros de la Facultad y con los estudiantes visitantes. En este artículo describimos su origen, objetivos y evolución aprovechando su décimo aniversario.

Keywords: *Competencias transversales, inicios académicos, etapa predoctoral.*

1 Introducció

El inicio de la carrera académica es un reto en términos de equilibrio entre las aspiraciones de investigación, las responsabilidades de aprendizaje y enseñanza y el propio desarrollo profesional. Se encuentran grandes diferencias entre la preparación y la práctica académica, que son bastante comunes en la enseñanza superior, Bennion y Locke, 2010; Foote, 2010. Gran parte de las investigaciones que tratan este asunto indican que el éxito general en una carrera académica puede depender tanto del servicio, el compañerismo, la colaboración, la gestión del tiempo, la planificación de la carrera y las habilidades interpersonales, como de los buenos resultados en la investigación y la enseñanza. En lugar de abordarse explícitamente en los programas de posgrado, estas importantes habilidades suelen constituir obligaciones implícitas que algunos estudiantes dominan y otros no, Lovitts, 2007.

Muchas de estas habilidades se desarrollan en situaciones de aprendizaje informal, a través de la compartición de conocimiento y la interacción entre pares. El cultivo de una comunidad de práctica diversa y competente se ve favorecido por la contribución al conocimiento compartido. Por ello, los estudiantes y las instituciones deben fomentar y participar en el intercambio de recursos, conocimientos e ideas para reconocer el valor de tales prácticas, Moore y Klein, 2020.

La construcción de una comunidad profesional es un desafío importante y necesario para desarrollar estas habilidades e igualmente necesario para maximizar los beneficios potenciales de una futura actividad investigadora. La calidad del desarrollo de una carrera académica que comienza se verá reforzada en parte por la fuerza de la comunidad de práctica que opere en su entorno y de las que existan a nivel nacional e internacional, véase Crick y col., 2021. Conseguir esta comunidad profesional exige la actuación no sólo de los investigadores individuales, sino también de las instituciones de enseñanza superior. Los casos de éxito que logran este objetivo van más allá de los modelos de autoayuda y abogan por un enfoque sistemático y comunitario del desarrollo profesional, Foote, 2010.

De Carvalho-Filho y col., 2020 identifican doce consejos para el establecimiento y consolidación de las comunidades de práctica; a saber, (1) reunir un grupo central para poner en marcha el proceso, (2) articular los objetivos y el valor de las comunidades de práctica, (3) comenzar con una tarea específica, (4) mantener las comunidades de práctica abiertas, (5) invitar intencionadamente a miembros con experiencia y a miembros con ideas nuevas, (6) elegir un facilitador, (7) hacer la comunidad de práctica útil para los miembros y la institución, (8) trabajar para garantizar el apoyo institucional, (9) promover la sostenibilidad, (10) comunicar los casos de éxito, (11) facilitar la información en internet y (12) evaluar el desarrollo de las comunidades de práctica.

Podemos encontrar también en la literatura ejemplos que reconocen el apoyo emocional y personal que se crea en estas comunidades de práctica y el gran valor que suponen a los nuevos académicos el desarrollo de las relaciones entre pares o con mentores en las etapas iniciales, Squires, 2019. Es igualmente importante que estas comunidades posibiliten la discusión abierta sobre los grandes problemas endémicos que sufre la academia, como la incerteza e inseguridad, la presión por la investigación o el balance entre vida y trabajo, Bosanquet y col., 2017. Interesa, por tanto, comprender las experiencias comunitarias y su influencia en la satisfacción laboral, Lunsford y col., 2018.

En el presente artículo describimos la iniciativa del *Seminari Predoc*, iniciada en 2012 en la Facultat de Ciències Matemàtiques de la Universitat de València, y que constituye un ejemplo consolidado de comunidad de práctica organizada por los propios estudiantes de doctorado con el apoyo de la

institución. En este artículo, además, revisamos las acciones que han contribuido a su consolidación y desarrollo. Por último presentamos los resultados de un estudio estadístico realizado a las personas que han participado en esta iniciativa para comprender los motivos de su participación y los beneficios que obtuvieron.

Pasamos a detallar el contenido de las secciones del presente artículo. En la sección 2 describimos el *Seminari Predoc* así como los objetivos que persigue y los valores que intenta desarrollar. En la sección 3 describimos la evolución de esta iniciativa desde sus inicios hasta la actualidad. En esta sección presentamos otras iniciativas vinculadas a la comunidad de práctica, como el caso del *Primer Congrés Predoc*. En la sección 4 presentamos los resultados del análisis estadístico realizado a los participantes del *Seminari Predoc* en estos diez años de existencia. Analizamos los resultados e identificamos las razones fundamentales que explican su éxito. Finalmente, en la sección 5, concluimos con las enseñanzas que nos ofrece esta iniciativa y presentamos una serie de propuestas que consideramos interesantes para el futuro del seminario.

Aunque el *Seminari Predoc* tenga una clara vertiente de divulgación y comunicación de resultados matemáticos, situamos las conclusiones finales en el contexto del debate sobre la mejora de la formación en etapas predoctorales. Por tanto, identificamos una serie de acciones y recomendaciones genéricas para complementar los actuales requisitos institucionales formales con un mayor apoyo a la práctica académica y al desarrollo profesional.

2 El *Seminari Predoc*

El *Seminari Predoc* es una iniciativa para el establecimiento de una comunidad articulada de ayuda y crecimiento personal y profesional entre el estudiantado de los programas de doctorado vinculados a la Facultat de Ciències Matemàtiques de la Universitat de València. Es una iniciativa nacida de los propios estudiantes de doctorado, que se encargan de la gestión de las actividades, y que cuenta con el respaldo y ayuda de la institución, principalmente para la certificación de las actividades realizadas, el uso de instalaciones y la difusión de los eventos.

El *Seminari Predoc* tiene el objetivo principal de organizar seminarios donde los estudiantes de doctorado tienen la oportunidad de exponer sus resultados de investigación o divulgar los fundamentos que sustentan su actual objeto de estudio. Estos seminarios están abiertos a estudiantes de grado, máster y doctorado, así como a todo el resto del profesorado y personal de administración y servicios. La presentación, por tanto, va dirigida a un público heterogéneo, en diferentes etapas de su carrera y con intereses diferentes.

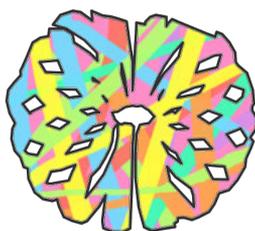
2.1 Objetivos

A continuación destacamos los objetivos que se alcanzan con estos seminarios.

- Desarrollar habilidades relativas a la preparación y la exposición de las charlas, mejora de las capacidades comunicativas, organización de los contenidos y los tiempos de la exposición, enfrentándose al miedo escénico o ensayando una charla en un idioma extranjero.
- Promocionar la divulgación y el intercambio científico entre el alumnado y el profesorado, creando un espacio donde poder establecer nuevos enlaces académicos en la facultad, tanto dentro de un mismo departamento como entre los diferentes departamentos.



(a) Cartel



(b) Logo



(c) Anuncio de charla

Fig. 1: Material de difusió

- Crear una comunidad de apoyo y recursos entre el estudiantado en etapas predoctorales.
- Organizar actividades sociales entre la comunidad predoctoral.
- Promocionar el aspecto social de la comunidad científica, sirviendo de plataforma para estrechar lazos y, además, para posibilitar un trato horizontal entre el alumnado y el profesorado.
- Integrar el estudiantado visitante, doctoral y posdoctoral, que realiza estancias en la facultad, así como el estudiantado que inicia su carrera académica.

2.2 Organización

La organización del *Seminari Predoc* recae en los propios estudiantes de doctorado que establecen un grupo responsable, compuesto normalmente por dos o tres personas, encargadas de la gestión del seminario, organización de las ponencias, reserva de aulas, contacto con los ponentes y difusión de las actividades.

El grupo responsable se encarga de contactar con otros estudiantes para proponerles la participación en el seminario. Se suele insistir en que esta participación no tiene las mismas exigencias que una comunicación en un congreso ya que el ambiente será más distendido. En estas sesiones se pretende divulgar los diferentes temas de estudio abriéndose al comentario y sugerencias del resto de la comunidad educativa y también sirve para establecer contacto con otros alumnos en la misma situación que los ponentes o para conocer el trabajo de investigación que se desarrolla en los diferentes departamentos.

El grupo responsable establece un calendario de ponencias que se anuncia con anterioridad por los diferentes canales de difusión. El *Seminari* dispone de una página web uv.es/predocs/PredocMat como también de una lista de correo electrónico propia. La facultad también anuncia estas conferencias en los canales de difusión propios, con carteles en la facultad así como anuncios en la página web, redes sociales y lista de correo [Figura 1]. El grupo responsable se encarga también de la reserva de espacios para acomodar al público asistente. La mayoría de estas sesiones se realizan en la Sala de Grados Manuel Valdivia, lugar destinado para las defensas de tesis y auditorio para ponencias invitadas.

El día del seminario, el grupo responsable se encarga también de la presentación del ponente, control de tiempos y moderación del debate posterior. Antes de empezar las ponencias se hace una breve introducción al *Seminari Predoc* para recordar al público asistente los objetivos que persigue



(a) Guillermo Vinué (2012)



(b) Perfecto Vidal (2012)

Fig. 2: Seminarios

esta iniciativa. Se espera que las presentaciones tengan carácter introductorio o divulgativo y que estén adecuadas a personas no especializadas en el tema.

En el debate posterior se alienta la participación del público con preguntas que ayuden a la comprensión del tema expuesto o con sugerencias de ideas o de literatura relacionada. Se pretende crear un espacio abierto e informal para reflexionar sobre el contenido de la presentación, pero también para reflexionar sobre la exposición, la compartición de sugerencias o ayuda en cuestiones de forma o estilo; siempre con la intención de mejorar la exposición. Sirve, pues, para mejorar estos aspectos y habilidades antes de desarrollarlos en los espacios formales habilitados para ello [Figura 2].

Las ponencias suelen organizarse a última hora de la mañana, permitiendo la asistencia de los alumnos de grado y del profesorado que ha acabado sus obligaciones docentes. Las ponencias tienen una duración máxima de 20 minutos, por lo que la duración total de los seminarios no supera, contando la discusión posterior, los 30 minutos. Este formato favorece la asistencia ya que no supone un tiempo excesivo y facilita que la discusión pueda continuarse en la comida posterior, en un ambiente aún más distendido.

La participación en el *Seminari Predoc* se certifica debidamente por la facultad, que expide el documento a propuesta del grupo responsable. Este certificado es un aliciente para la participación, ya que tanto los organismos de acreditación académica como los futuros empleadores, universidades o empresas, tienen en cuenta la asistencia y participación en seminarios.

A parte de este seminario, que es la actividad principal, el *Seminari Predoc* alienta la creación de redes de trabajo y de contacto. La propia lista de correo es un lugar de intercambio de anuncios de becas, estancias o proyectos y articula un canal de comunicación propio para personas con intereses comunes. Desde el *Seminari Predoc* también se organizan eventos sociales, como comidas, excursiones o actividades culturales, para ayudar a la integración de los estudiantes de doctorado y posdoctorado de la facultad [Figura 3].

Cabe destacar que el rol organizativo que ejerce el grupo responsable también tiene un carácter formativo. Desde esta posición se asumen responsabilidades de gestión, de organización de eventos y de portavocía de la comunidad de estudiantes predoctorales ante la facultad y los demás estamentos universitarios.



(a) Grupo predoc en las paellas de la Facultat (2014)



(b) Cena de alumnos de doctorado (2015)

Fig. 3: Actividades sociales

3 Evolución del Seminari Predoc

3.1 Inicios

El *Seminari Predoc* se inicia en 2012 con un pequeño grupo de estudiantes de doctorado de la Facultat de Ciències Matemàtiques de la Universitat de València. Entre el grupo fundador encontramos a Guillermo Vinué, Facundo Muñoz y Enric Cosme. Este grupo reconoce las siguientes carencias en la etapa de doctorado

- Brecha entre las dinámicas de grupo de las etapas de licenciatura y las de máster y doctorado.
- Falta de espacios donde compartir noticias y anuncios a la comunidad predoctoral.
- Escasos momentos en los que desarrollar habilidades comunicativas y de presentación.
- Desconocimiento de los objetos y temas de estudio de los compañeros y las compañeras predoctorales.

Para suplir estas carencias se plantea a la dirección de la facultad la posibilidad de utilizar espacios del centro para el desarrollo de seminarios. La dirección del centro accede y ayuda en la constitución de la comunidad, con la lista de correo, página web, anuncios de los seminarios y la certificación de los seminarios.

El primer *Seminari Predoc* tiene lugar el 8 de mayo de 2012 a cargo de Guillermo Vinué. Se establece una regularidad aproximada de una a dos sesiones de *Seminario Predoc* por cada mes. En la [página web](#) del *Seminari Predoc* se puede consultar la lista de todas las ponencias realizadas hasta la fecha.

3.2 El *Primer Congrés Predoc*

En el curso 2015/16 se puso en marcha el *Primer Congrés Predoc*. La iniciativa de celebrar este congreso surge de la voluntad de continuar los objetivos del *Seminari Predoc* en un evento condensado que permitiera acercarse a la Facultat a estudiantes que no podían participar del *Seminari Predoc* durante el curso. Con esta intención, se organizó una reunión mixta: por un lado, un reencuentro de antiguos alumnos de la Facultat que continuaban su carrera en la investigación matemática en otras facultades o institutos, y por otro, un encuentro con nuevos colegas y compañeros de los organizadores no relacionados directamente con la facultad.

El *Primer Congrés Predoc* estuvo organizado por Sònia Barahona (Universitat Jaume I), Jaime Castillo (Universitat de València), Miquel Cueca (IMPA) y Sheldon Dantas (Universitat de València)¹. El congreso tuvo lugar en la Facultat de Ciències Matemàtiques en los días 21 y 22 de julio de 2016, y contaba con una página web con la información sobre charlas, conferenciantes y participantes (véase uv.es/congpredocs). También se elaboró material como un libro de abstracts, pósters, identificaciones y etiquetas [Figura 4].

En este congreso se programaron 20 charlas [Figura 4] a cargo de estudiantado de diferentes universidades o institutos de investigación tanto nacionales como internacionales. La charla de apertura, impartida por Irene Ferrando (UV) y Alejandro Miralles (UJI), presentaba una panorámica de la continuación de la carrera académica en los años inmediatamente posteriores al doctorado a través de su propia experiencia. Estas mesas redondas permiten una visión práctica, con los ejemplos concretos de los ponentes, que sirven de puente entre el estudiantado en etapas iniciales y la realidad de la profesión académica.

Por otro lado, las charlas restantes fueron de carácter científico divulgativo, con estudiantes y especialistas de las diferentes áreas de las matemáticas. El desafío, por tanto, era mantener las charlas alejadas de su carácter más técnico, y continuar, aún así, siendo igualmente formales. Más concretamente, las charlas estaban construidas con un enfoque más intuitivo y experiencial, con la intención de impulsar la divulgación y el intercambio científico en un grupo especialmente heterogéneo.

Para clausurar el congreso se organizó una cena con todos los asistentes. Este evento, junto con los habituales *coffee breaks*, jugó un papel relevante en el establecimiento de enlaces sociales de los asistentes [Figura 5].

3.3 El *Seminari Predoc* hoy

El *Seminari Predoc* ha logrado consolidarse como referente dentro de las dinámicas de participación y divulgación de la facultad. Sigue sirviendo de puente entre la etapa de grado y de posgrado y ayuda a crear un ambiente distendido en la comunidad de estudiantes de doctorado. El *Seminari Predoc* también conforma un espacio vital donde compartir noticias, eventos y oportunidades para la comunidad predoctoral.

El *Seminari Predoc* ha demostrado tener ciertos puntos claves para mantener su continuidad a lo largo de estos diez años. Entre ellos destacamos el traspaso de responsabilidades entre los diferentes grupos organizativos que ha tenido el proyecto en estos años. Esto ha permitido renovar ideas

¹Todas las afiliaciones son relativas al año 2016.

Comunidades de práctica predoctorales: Diez años del Seminari Predoc en la Facultat de Ciències Matemàtiques



(a) Póster



(b) Identificaciones

HORARIO	JUEVES, 21 DE JULIO	VIERNES, 22 DE JULIO
9:30 - 10:00	RECEPCIÓN	
10:00 - 11:00	I. FERRANDO & A. MIRALLES	ENRIC COSME
11:00 - 11:30	SHELDON DANTAS	JAIME CASTILLO
11:30 - 12:00	SERGIO LÓPEZ	NOELIA RIZO
12:00 - 12:30	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
12:30 - 13:00	DAVID ROCHERA	VINICIUS MARTINS
13:00 - 13:30	ALEXANDER PULIDO	RAÚL VOLPE
13:30 - 14:00	DANILO ALVARES	ANTONIO PÉREZ
14:00 - 16:00	COMIDA	COMIDA
16:00 - 16:30	MIQUEL CUECA	SÓNIA BARAHONA
16:30 - 17:00	ISMAEL GARCÍA	EMANUEL MOMPÓ
17:00 - 17:30	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
17:30 - 18:00	VÍCTOR ORTIZ	VINÍCIUS COLFERAI
18:00 - 18:30	PABLO BERNÁ	FABIO PIZZICHILLO

(c) Programa

Fig. 4: Material elaborado para el Primer Congrès Predoc (2016)



Fig. 5: Foto de los participantes del Primer Congrès Predoc (2016)

y mantener el espíritu y los objetivos del proyecto sin sobrecargar a las personas responsables, sobre todo en una etapa tan complicada y llena de tareas como es la etapa predoctoral. Los organizadores también han ejercido muchas veces de mentores para los estudiantes novicios. Como prueba anecdótica, pero emblemática a su vez, la autoría de este mismo artículo pertenece a organizadores del *Seminari Predoc* de diferentes etapas.

Otro de los puntos claves en la continuidad del *Seminari Predoc* ha sido la capacidad de adaptación a las diferentes circunstancias. Esto puede observarse claramente en la programación de los seminarios que no tienen día fijo y que pueden dar respuesta a situación sobrevenidas, como por ejemplo estudiantes visitantes de corta duración, o incluso a la organización de dos seminarios seguidos para dar respuesta a momentos de alta demanda. Si bien es cierto, en los últimos cursos el *Seminari Predoc* ha sufrido un descenso considerable en el número de actos programados debido principalmente a la crisis sanitaria provocada por el COVID-19. No obstante, cuando la situación lo ha permitido, se han retomado las charlas y la organización de eventos con total normalidad, lo que, a nuestro entender, demuestra que la facultad ha interiorizado y considerado como propia la propuesta de este proyecto.

4 Estudio estadístico

Estos diez años también tienen que servir de punto de inflexión al *Seminari Predoc* para reflexionar sobre su utilidad y cómo podemos mejorarla. En una actividad comunitaria de práctica predoctoral como la que se presenta en este artículo, la mejor forma de averiguar si realmente se han cumplido los objetivos es consultando la opinión de cada uno de los participantes. Es por ello, que se han realizado dos encuestas para su posterior análisis estadístico. La primera se ha realizado para los participantes en el *Seminari Predoc*, y la segunda para los participantes en el *Primer Congrés Predoc*. En ambas encuestas se solicita exactamente la misma información. Se puede consultar las preguntas realizadas en el cuestionario anexo al final de este artículo.

4.1 Descripción de los encuestados y las actividades realizadas

Tras un proceso de depuración de datos, se procedió a realizar un análisis descriptivo de los mismos. De los 99 participantes en los *Seminari Predoc*, un total de 49 personas respondieron a la encuesta, mientras que de los 20 ponentes en el *Primer Congrés Predoc*, un total de 17 respondieron. Entre los encuestados encontramos representadas 9 nacionalidades diferentes para el caso de los *Seminari Predoc*, y 4 en el caso del *Primer Congrés Predoc*, siendo la nacionalidad española la predominante.

Observando la [Figura 6], podemos afirmar que, entre las áreas de las que provienen los encuestados, siempre en el contexto de las matemáticas, destaca el papel de la Estadística e Investigación Operativa en el caso de los *Seminari Predoc* que acapara un 42,9% de los participantes, y el Análisis Matemático en el *Primer Congrés Predoc*, con un 35,3% del total. Si contextualizamos, observamos que tanto el departamento de Estadística e Investigación Operativa como el de Análisis Matemático son dos de los departamentos que más personal docente e investigador tiene, y por tanto, cobra sentido que sean los más representados. A pesar de ello, queremos remarcar que todas las áreas están bien representadas, esto muestra que tanto el congreso como los seminarios son un punto de encuentro entre los diferentes departamentos de la facultad.



Fig. 6: Gráfico de sectores sobre el área matemática a la que pertenecían los encuestados en el momento de realizar la ponencia.

Si nos centramos en la ocupación actual, es indiscutible que, a la luz de la información que nos aporta la [Figura 7], la gran mayoría de personas que presentaron su trabajo en esta actividad, continúan trabajando actualmente en el ámbito educativo universitario.



Fig. 7: Gráfico de sectores sobre la ocupación actual de los encuestados.

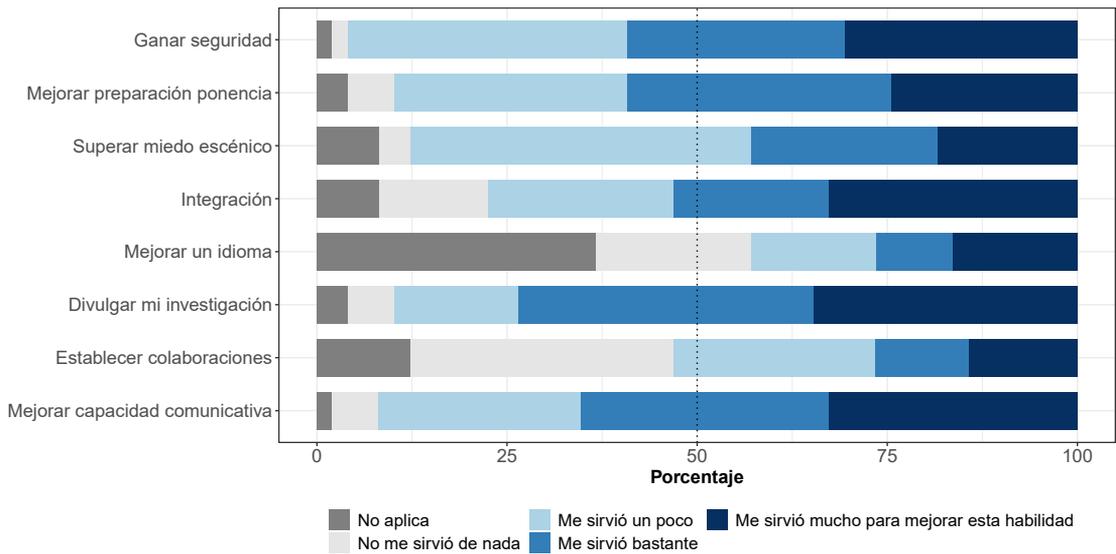
4.2 Análisis descriptivo para la valoración de la utilidad

Finalmente, la pregunta clave que realmente nos permite determinar si se han cumplido los objetivos es aquella en la que a los encuestados se les pide una valoración de 0 a 4 para cada una de las competencias que consideramos que han podido adquirir en la preparación y la exposición de la ponencia realizada, así como su posible utilidad. La información de todas las respuestas se encuentra resumida en la [Figura 8].

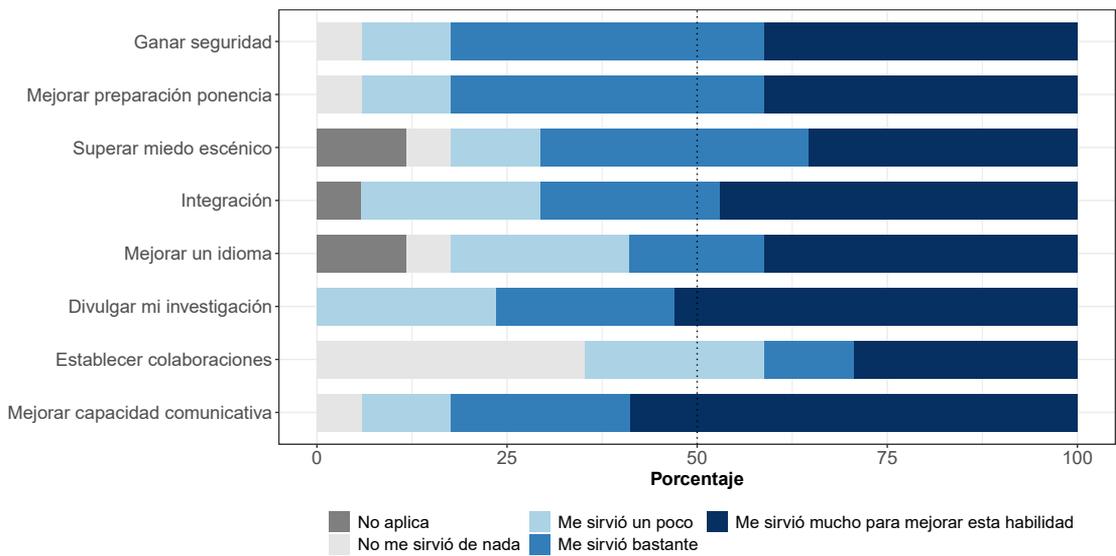
A la luz de los resultados, se puede observar que en todas las competencias, tanto en los *Seminari Predoc* como en el *Primer Congrés Predoc* (a excepción de la de “mejorar un idioma” en el caso de los *Seminari Predoc*), las barras azules superaron el 50%. Esto indica que la mayor parte de encuestados piensa que la actividad les sirvió para desarrollar estas competencias.

Destacar que aquellas competencias que los participantes piensan que han desarrollado más, tanto en el *Seminari Predoc* como en el *Primer Congrés Predoc*, han sido: “dar a conocer su investigación” y “mejorar su capacidad comunicativa en público”, “ganar seguridad en la preparación y exposición de la misma”, así como “conocer gente nueva y sentirse más integrados”. Sin embargo, “mejorar un idioma” en el caso de los *Seminari Predoc*, o, “establecer colaboraciones con otros investigadores”

en ambos casos, no parecen haber sido competencias que los participantes creen que hayan podido desarrollar.



(a) Seminari Predoc



(b) Primer Congreso Predoc

Fig. 8: Representación de las frecuencias relativas en porcentajes para las valoraciones (en escala de Likert: 0 a 4, donde 0 es “No aplica” y 4 es “Me sirvió mucho para mejorar esta habilidad”) de las competencias adquiridas gracias a la participación en la actividad. En ambos casos se ha remarcado la barrera del 50%.

5 Conclusiones

El estudio estadístico realizado a los participantes permite confirmar que el *Seminari Predoc* ayuda a lograr los objetivos que persigue, especialmente en lo relativo a la mejora de las habilidades comunicativas, mejora en la preparación de las ponencias y en la seguridad en las presentaciones, así como en el apartado de divulgación de la investigación. El *Seminari Predoc* ayuda también a la integración de los estudiantes de doctorado.

Pensamos en que este puede ser un buen punto de inflexión para valorar lo hecho hasta el momento y plantear nuevos retos y horizontes a la organización. Por una parte, consideramos que es muy importante mantener en el futuro aquellas prácticas que han sido positivas, pero hemos detectado que podemos incluir nuevas que nos permitan seguir mejorando las prestaciones de este tipo de actividades y que pasamos a listar a continuación.

5.1 Propuestas para el futuro

- Reforzar el *Seminari Predoc* como un evento de interés dentro de la facultad en etapas de grado, incidiendo especialmente en el estudiantado del grado en Matemáticas y del doble grado en Física y Matemáticas, pero ampliando la difusión a otros grados que puedan considerar estos temas de su interés, como los grados de Física, Ciencia de Datos o Ingeniería Informática.
- Poner en valor la experiencia de las personas que están finalizando su etapa doctoral mediante la celebración de mesas redondas para los estudiantes de grado que quieran iniciar esta etapa académica, que permita la interacción y fomente una conversación fluida y sincera entre los participantes para que se desmitifique esta etapa y se explique y comprenda mejor el proceso y la información necesaria para llevar a cabo un doctorado.
- Dar visibilidad a las diferentes líneas de investigación que se desarrollan en la facultad con el objetivo de ayudar a entender las diferentes propuestas que se trabajan en el centro. Esto puede ayudar a comprender mejor los temas de interés del profesorado y con eso ayudar al estudiante a la hora de elegir su director/a de tesis.
- Fomentar la grabación, emisión y publicación digital de los seminarios. En estos últimos años de clases virtuales, la facultad ha sufrido una transformación digital sin precedentes que le ha obligado a acondicionar aulas y adquirir material para la emisión en línea. Podemos aprovechar estos recursos para mejorar la difusión y publicidad de los seminarios y mejorar la capacidad de alcanzar más público, especialmente en formatos híbridos y asíncronos.
- Consolidar la colaboración con otras iniciativas similares que comparten los mismos objetivos. Esto permitiría una colaboración a nivel nacional entre estudiantes de doctorado en matemáticas que ayudaría a fomentar el trabajo entre ellos. De hecho, esto permitiría realizar este tipo de seminarios de forma más continuada y coordinada. Esto podría ayudar también a poner en contacto temas más específicos con su potencial audiencia. Actualmente, para jóvenes matemáticos y con una participación transversal de todas las áreas de las matemáticas, solo se organizan congresos de forma periódica, entre los que destacamos el Congreso de Jóvenes Investigadores que organiza cada dos años la Real Sociedad Matemática Española, y a nivel internacional el *Bringing Young Mathematicians Together* (BYMAT).

- Al hilo del apartado anterior, platenamos también organizar el que podría ser un *Segon Congrés Predoc* que tendría como principal objetivo la conexión (heterogénea) entre estudiantes de doctorado de diferentes centros alrededor de España.

6 Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las personas que han hecho posible el *Seminari Predoc* y han contribuido a su continuidad. Agradecemos también el apoyo incondicional de la Facultat de Ciències Matemàtiques de la Universitat de València y de los equipos directivos que han facilitado nuestra tarea, en especial a los decanos Rafael Crespo, Juan Monterde y Salvador Moll.

Referencias bibliográficas

Bennion, A. & Locke, W. (2010). The early career paths and employment conditions of the academic profession in 17 countries. *European review*, 18(S1), S7-S33.

Bosanquet, A., Mailey, A., Matthews, K. E. & Lodge, J. M. (2017). Redefining ‘early career’ in academia: A collective narrative approach. *Higher Education Research & Development*, 36(5), 890-902.

Crick, T., Davenport, J. H., Hayes, A., Irons, A. & Prickett, T. (2021). Supporting Early-Career Academics in the UK Computer Science Community. *Computing Education Practice 2021* (pp. 33-36).

De Carvalho-Filho, M. A., Tio, R. A. & Steinert, Y. (2020). Twelve tips for implementing a community of practice for faculty development. *Medical Teacher*, 42(2), 143-149.

Foote, K. E. (2010). Creating a community of support for graduate students and early career academics. *Journal of Geography in Higher Education*, 34(1), 7-19.

Lovitts, B. E. (2007). *Making the implicit explicit: Creating performance expectations for the dissertation*. Stylus Publishing, LLC.

Lunsford, L., Baker, V. & Pifer, M. (2018). Faculty mentoring faculty: Career stages, relationship quality, and job satisfaction. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 139-154.

Moore, A. L. & Klein, J. D. (2020). Facilitating informal learning at work. *TechTrends*, 64(2), 219-228.

Squires, V. (2019). The well-being of the early career teacher: A review of the literature on the pivotal role of mentoring. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 255-267.

Anexo: Encuesta

SEMINARI PREDOC

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

País de origen (país donde naciste, no donde realizaste tu tesis doctoral):

Área de trabajo (en el momento en que impartiste la ponencia):

- Álgebra
- Análisis Matemático
- Estadística e Investigación Operativa
- Geometría y Topología
- Matemática Aplicada

Puesto de trabajo actual:

- Empresa, aplicando mi formación
- Empresa, ajeno a mi formación
- Centro de investigación
- Universidad
- Otro

Participé en el *Seminari Predoc* porque:

- Los organizadores me insistieron
- Preparaba una ponencia para un congreso
- Preparaba la defensa de mi tesis doctoral
- Lo vi como una opción para conocer gente y darme a conocer
- Otra

Valora con una puntuación del 0 a 4. El *Seminari Predoc* me ha servido para:

- Ganar seguridad
- Mejorar la organización y preparación de las diapositivas
- Superar el miedo escénico
- Conocer gente nueva y sentirme más integrado
- Mejorar un idioma
- Divulgar mi investigación
- Establecer colaboraciones con otros/as investigadores/as
- Mejorar mi capacidad comunicativa en público



Uso de modelos en vídeo para el entrenamiento en habilidades terapéuticas en estudiantes de Psicología y otras disciplinas sanitarias.

Use of video-modelling for therapeutic skills training with students of Psychology and other healthcare disciplines.

Mónica Hernández López^a, José Antonio Muela Martínez^b, Beatriz Montes Berges^c, María Aranda López^d y Miguel Rodríguez Valverde^e

Departamento de Psicología, Universidad de Jaén. ^a mhlopez@ujaen.es , ^b jmuela@ujaen.es , ^c bmontes@ujaen.es , ^d aranda@ujaen.es  y ^e mrodrigu@ujaen.es .

How to cite: Mónica Hernández López, José Antonio Muela Martínez, Beatriz Montes Berges y Miguel Rodríguez Valverde. 2022. Uso de modelos en vídeo para el entrenamiento en habilidades terapéuticas en estudiantes de Psicología y otras disciplinas sanitarias. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15807>

Abstract

This paper presents an innovative teaching experience carried out as part of a project in the Teaching Innovation Program at the University of Jaén (PIMED-UJA 2019-2023). The main goal of this project was the production of a series of brief training videos that modelled specific skills in assessment and intervention, in order to facilitate the acquisition of procedural skills specific to the degrees in Psychology and Nursing, as well as to the Health Psychology Masters degree. Faculty from different courses of these degrees (all of them registered healthcare psychologists with experience in their respective domains) scripted different therapy interactions that depicted specific therapeutic skills. The different roles (therapist and client) were played by professional actors that prepared the scripts and received specific feedback from the involved faculty, both before and during the recording sessions. The paper presents results regarding the use of these training videos in three different courses: Foundations of Psychological Assessment, Psychosocial Sciences in Healthcare, and Third Wave Behavioral Therapies in Healthcare Contexts. Students exposed to the training videos showed reductions in anticipatory anxiety, as well as increases in self-efficacy and the perceived utility of training for their future development as healthcare professionals.

Keywords: *modelling, therapeutic skills, practical competencies, psychology, health, video.*

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de innovación docente realizada dentro del Plan de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Jaén (PIMED-UJA 2019-2023). El objetivo fundamental fue generar una serie de vídeos que modelaran habilidades de evaluación e intervención, a fin de facilitar la adquisición de competencias procedimentales específicas de los grados en Psicología, Enfermería y del máster en Psicología General

Sanitaria. Para la elaboración de los vídeos, el profesorado de diferentes asignaturas, psicólogos sanitarios con amplia experiencia, guionizaron situaciones de terapia donde se mostraban habilidades concretas. Los participantes de los vídeos fueron actores profesionales que recibieron los guiones así como feedback tanto antes como durante la grabación. En este trabajo se presentan los resultados de la utilización de estos vídeos en tres asignaturas: Fundamentos de Evaluación Psicológica, Ciencias Psicosociales Aplicadas a los Cuidados de la Salud y Terapias de Tercera Generación en el Ámbito de la Salud. El alumnado expuesto a los vídeos mostró una reducción de la ansiedad para enfrentarse a situaciones de interacción terapéutica, y un incremento de la autoeficacia y de la utilidad percibida de las herramientas utilizadas en su formación como futuros profesionales de la salud.

Palabras clave: *modelado, habilidades terapéuticas, competencias prácticas, psicología, salud, vídeo.*

1. Introducción

Los y las profesionales de la Psicología y otras ciencias de la salud, tienen que enfrentarse a diario con situaciones que requieren establecer una relación efectiva con otras personas (clientes, pacientes, estudiantes, usuarios, etc.) y promover el cambio conductual mediante dicha relación (Norcross y Lambert, 2018). A menudo, en la formación de futuros profesionales se prima el enseñar conocimientos sobre lo que se debe hacer en estas situaciones. En el mejor de los casos, se incluyen actividades prácticas en las que el alumnado debe mostrar su competencia para utilizar una técnica de evaluación concreta o aplicar una determinada estrategia de intervención. Sin embargo, a menudo, estas prácticas suelen resultar excesivamente formales, poco naturales y descontextualizadas del proceso global de evaluación e intervención. Esto hace que los y las estudiantes muestren altos niveles de ansiedad cuando deben afrontar sus prácticas curriculares y cuando se incorporan al mundo laboral (Antolín Rodríguez et al., 2007; Ross et al., 1999). Además, la pandemia de COVID-19 ha tenido un serio impacto sobre la docencia universitaria, que durante meses se ha tenido que adaptar a formatos no presenciales o mixtos. La docencia práctica es la que se ha visto más seriamente afectada y el profesorado ha tenido que buscar nuevos métodos que acercaran la práctica profesional al alumnado y promovieran la adecuada adquisición de las competencias procedimentales.

Este trabajo presenta una experiencia de innovación docente realizada en el marco del proyecto de Buenas Prácticas Docentes “*Utilizando modelos en vídeo para entrenar habilidades en estudiantes de Psicología y otras disciplinas sanitarias*” (PIMED62_201921), financiado por el Plan de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Jaén (Plan PIMED-UJA 2019-2023). Específicamente, este proyecto tenía como objetivo facilitar la adquisición de una serie de competencias específicas de fundamental importancia para los futuros profesionales de la Psicología y de otras disciplinas de Ciencias de la Salud en las que el componente psicológico es especialmente relevante. Estas competencias se refieren a aspectos prácticos del trabajo terapéutico y estaban centradas en el desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para llevar a cabo un trabajo terapéutico eficaz y consistente con las actitudes y valores que deben mostrar terapeutas y profesionales del ámbito sanitario en su ejercicio profesional. A modo de ejemplo, se listan algunas de las competencias recogidas en las distintas memorias de titulación y que se han abordado en este proyecto:

- Ser capaz de seleccionar y administrar técnicas e instrumentos propios y específicos de la Psicología y ser capaz de evaluar la propia intervención (Grado en Psicología).
- Identificar las respuestas psicosociales de las personas ante las diferentes situaciones de salud (en particular, la enfermedad y el sufrimiento), seleccionando las acciones adecuadas para proporcionar ayuda en las mismas. Establecer una relación empática y respetuosa con el paciente y familia, acorde con la situación de la persona, problema de salud y etapa de desarrollo. Utilizar estrategias y habilidades que permitan una comunicación efectiva con los pacientes, familias y grupos sociales, así como la expresión de sus preocupaciones e intereses (Grado en Enfermería).
- Mostrar habilidades de comunicación interpersonal y de manejo de las emociones adecuadas para una interacción efectiva con los pacientes, familiares y cuidadores en los procesos de identificación del problema, evaluación, comunicación del diagnóstico e intervención y seguimiento psicológicos (Máster en Psicología General Sanitaria).

Estas competencias, fundamentales para la adecuada formación del estudiantado de las mencionadas titulaciones, no pueden instruirse meramente a través de clases expositivas o ejercicios prácticos abstractos. Se trata de habilidades terapéuticas que deben ser entrenadas mediante la práctica supervisada en un contexto lo más fiel posible a aquél en que se desempeñarán en la práctica profesional. Sin embargo, antes de iniciar la práctica in situ de las distintas habilidades y métodos clínicos y de recibir feedback sobre la propia actuación, es conveniente que el estudiantado sea expuesto a modelos adecuados de habilidades terapéuticas en distintas situaciones. El modelado o modelamiento (modelling) es, junto con la realización de role-playing y el feedback experto, una de las estrategias básicas en el entrenamiento eficaz de terapeutas noveles (Beidas y Kendall, 2010). El modelado en vídeo se ha venido utilizando en el entrenamiento de terapeutas, educadores, y profesiones relacionadas con la comunicación desde los años 60 del siglo XX (Fukkink et al., 2011), tanto para entrenar habilidades terapéuticas generales, como para ilustrar la adecuada aplicación de técnicas concretas de evaluación e intervención. La utilización del modelado en vídeo no sustituye la necesaria práctica mediante role-playing, pero facilita considerablemente el aprendizaje de habilidades prácticas por parte de los estudiantes, evitando que se convierta en una suerte de aprendizaje por ensayo y error que podría enlentecer todo el proceso formativo mediante el encadenamiento de ejecuciones inadecuadas. Si bien existen en el mercado algunos buenos materiales en vídeo para su uso docente, lo cierto es que en muchos casos los recursos disponibles en lengua castellana son antiguos, muestran ejecuciones excesivamente rígidas y poco naturales, o tienen una duración excesiva para poder ser analizados y discutidos en clases habituales (de 45-50 minutos) y más aún para poder integrarse en una clase impartida en modalidad no presencial. Algunos de los mejores materiales disponibles en el mercado están exclusivamente en inglés y se comercializan a un precio elevado. Además, los materiales disponibles comercialmente están necesariamente limitados en el rango de técnicas y estrategias que cubren, de tal forma que algunos de los avances más recientes, como las terapias contextuales de tercera generación (Pérez Álvarez, 2014) y en especial la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) (Hayes et al., 2012) no cuentan aún con materiales docentes apropiados en castellano.

Por todo ello, nos propusimos la elaboración de un banco de vídeos breves que mostrasen de forma sencilla y natural aspectos básicos de la relación terapéutica, así como de algunas de las habilidades necesarias para la ejecución de técnicas de evaluación e intervención psicológica, de forma contextualizada y focalizada y prescindiendo de aspectos irrelevantes que pudieran distraer a los estudiantes. Pretendíamos con ello facilitar el aprendizaje, reduciendo la ansiedad del estudiantado para enfrentarse a situaciones de interacción terapéutica, e incrementando su autoeficacia y mejorando con ello la adquisición de las competencias arriba descritas.

Es relevante mencionar que este proyecto se concedió en 2019 y su periodo de ejecución ha coincidido con la actual pandemia de COVID-19. Durante una parte sustancial del periodo de tiempo en que este proyecto se ha desarrollado, la docencia ha debido realizarse de forma no presencial por las restricciones impuestas a la actividad académica. En este contexto las herramientas aquí desarrolladas han resultado especialmente útiles, ya que han permitido trabajar las habilidades de interacción terapéutica en un momento en el que otras estrategias útiles como los role-playing y otras actividades experienciales estaban considerablemente limitadas. Aunque somos conscientes de que el modelado no es suficiente para un correcto entrenamiento en habilidades y destrezas y que no sustituye a la práctica guiada en el aula, creemos que el uso de vídeos, como los generados en el marco de esta experiencia, representa una herramienta especialmente prometedora en esta época de auge de la formación a distancia.

2. Objetivos

El objetivo general de este proyecto fue generar una serie de vídeos que modelaran habilidades de evaluación e intervención terapéutica, a fin de facilitar la adquisición de competencias procedimentales específicas de los grados en Psicología, Enfermería y del máster en Psicología General Sanitaria.

Como objetivos específicos señalaríamos los siguientes:

- Generar un banco de vídeos para su uso docente (tanto en clase presencial como en clases online) en los que se modelen habilidades básicas del terapeuta, el proceso de evaluación psicológica, y una serie de intervenciones fundamentales.
- Evaluar si la incorporación de estos vídeos a las herramientas docentes de diferentes asignaturas implicadas en el proyecto reduce el grado de ansiedad que presenta el estudiantado a la hora de afrontar las tareas de aprendizaje activo (como la realización de actividades de role-playing en presencia del profesorado y del resto del estudiantado).
- Evaluar si la incorporación de estos vídeos a las herramientas docentes de diferentes asignaturas implicadas en el proyecto incrementa la confianza del estudiantado (autoeficacia) para desempeñar adecuadamente las tareas de aprendizaje activo (como la realización de actividades de role-playing en presencia del profesorado y del resto del estudiantado).
- Evaluar si la incorporación de estos vídeos a las herramientas docentes de diferentes asignaturas implicadas en el proyecto incrementa la utilidad percibida del entrenamiento para afrontar las Prácticas Externas de Grado o Máster, así como la práctica profesional.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Creación del banco de vídeos

Este proyecto se desarrolló para su aplicación en diferentes titulaciones sanitarias. Se trató de seleccionar una serie de asignaturas en las que el componente práctico y la adquisición de habilidades fueran fundamentales y que resultaran bastante diferentes entre sí. Finalmente para la aplicación del programa se eligieron dos asignaturas del Grado en Psicología (Fundamentos de Evaluación Psicológica y Psicología Clínica Infantil), una asignatura del Grado en Enfermería (Ciencias Psicosociales Aplicadas a los Cuidados

de la Salud) y dos asignaturas del Máster en Psicología General Sanitaria (Intervención Psicológica en Enfermedades Crónicas y Terapias de Tercera Generación en el Ámbito de la Salud).

El profesorado implicado en las distintas asignaturas listó una serie de habilidades básicas de cada una de ellas que resultaban imprescindibles para alcanzar las competencias requeridas en la titulación. Posteriormente todo el equipo del proyecto analizó las habilidades propuestas, eliminó aquellas que se repetían entre las distintas asignaturas y seleccionó aquellas que se consideraron fundamentales y que podrían ser más fácilmente mostradas en un vídeo corto. En concreto, las temáticas propuestas para la elaboración de los vídeos fueron: cómo llevar a cabo una entrevista inicial como parte del proceso de evaluación clínica de un paciente, cómo implicar a un adolescente en el proceso de evaluación-intervención, cómo llevar a cabo la comunicación de malas noticias, cómo abordar el trabajo con una enferma de Parkinson, y cómo desarrollar algunos de los componentes fundamentales de la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) en el tratamiento de un adolescente con dolor crónico (establecer un contexto para la terapia, trabajar las habilidades de defusión desde el yo-contexto, y abordar el trabajo en valores).

Una vez seleccionados los temas, los profesores implicados en cada una de las asignaturas, todos ellos psicólogos sanitarios con amplia experiencia clínica, elaboraron guiones para ejemplificar las habilidades a trabajar siguiendo una serie de criterios (los diálogos debían tener una duración no superior a 15 minutos, debían mostrar de manera realista una interacción entre el terapeuta/profesional sanitario y el paciente y debían ser lo suficientemente claros para permitir al alumnado detectar los elementos clave en la interacción).

Los profesionales del Departamento de Audiovisuales del Servicio de Informática de la Universidad de Jaén se encargaron de la grabación y posterior edición de los vídeos. En los días previos a la grabación se realizaron pruebas de imagen y sonido en diferentes dependencias de la universidad y finalmente se eligió un laboratorio docente del Departamento de Psicología que fue decorado convenientemente para que pareciera un gabinete psicológico para el trabajo con adultos, una sala para el trabajo con niños y adolescentes y una dependencia hospitalaria.

Se contrató a un grupo de teatro profesional que se encargó de seleccionar a los actores adecuados para los distintos roles propuestos en los vídeos. Los actores seleccionados recibieron los guiones y tuvieron oportunidad de discutir el enfoque y los detalles específicos de los diálogos con los profesores que habían elaborado los guiones. Al menos un profesor responsable de cada una de las asignaturas estuvo presente en los días de grabación a fin de ofrecer un feedback adecuado a los actores y que la situación que representaban se asemejara lo más posible a una interacción real.

3.2. Evaluación preliminar del efecto de la exposición a los vídeos

En este trabajo se presentan los resultados preliminares acerca del análisis de la utilidad de la aplicación de los vídeos en solo tres de las asignaturas (una por cada titulación). En concreto se evaluó el cumplimiento de los objetivos específicos 2, 3 y 4 con un pequeño grupo de estudiantes de la asignatura *Fundamentos de Evaluación Psicológica* (n= 26) de segundo curso del Grado en Psicología, un grupo de estudiantes de la asignatura *Ciencias Psicosociales Aplicadas a los Cuidados de la Salud* (n= 39) de primer curso del Grado en Enfermería y un grupo de estudiantes de *Terapias de Tercera Generación en el Ámbito de la Salud* (n= 27) del Máster en Psicología General Sanitaria. Para cada asignatura se diseñó un cuestionario que compartía elementos comunes a través de las tres asignaturas, y que además incluía cuestiones específicas de la asignatura en particular. Los vídeos fueron administrados en las tres asignaturas de forma online, en

un periodo en el que la docencia era impartida en modalidad no presencial o mixta. Los cuestionarios se administraron a través de la herramienta Google Form tras la clase previa al visionado del vídeo y tras la clase en la que tuvo lugar su visualización. La única diferencia entre ambas mediciones fue que en el cuestionario posterior se incluyó la instrucción “Después de haber visto el vídeo”. Todo lo demás se mantuvo igual.

En todos los casos se preguntó a los estudiantes por:

- el grado de ansiedad experimentado ante la perspectiva de enfrentarse a un caso hipotético sobre una temática similar a la tratada en el vídeo;
- su expectativa de autoeficacia ante dicha situación (i.e., el grado de confianza en su capacidad para afrontar dicha situación de manera efectiva);
- la utilidad percibida de la docencia impartida para afrontar las prácticas externas de grado o máster y la futura práctica profesional.

Las preguntas concretas incluidas en cada uno de los cuestionarios de las diferentes asignaturas se presentan en las Tablas 1, 2, y 3. Todos los cuestionarios se respondían según una escala tipo Likert de 7 puntos (0-6).

Tabla 1. Ítems del cuestionario utilizado con estudiantes de la asignatura Fundamentos de evaluación psicológica (Grado en Psicología) para la evaluación del vídeo online “La entrevista en la evaluación psicológica”.

Imagina que tuvieras que llevar a cabo una entrevista clínica como parte del proceso de evaluación psicológica de un paciente.

1. ¿Qué grado de ansiedad te generaría hacer una entrevista clínica?
2. ¿Qué grado de confianza tendrías en hacerlo bien?
3. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a conseguir un buen report durante la entrevista?
4. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a evitar comentarios y comportamientos inadecuados durante la entrevista?
5. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a utilizar técnicas directivas y no directivas durante la entrevista?
6. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a aumentar tus habilidades de escucha durante la entrevista?
7. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a percibir mejor el lenguaje no verbal del entrevistado durante la entrevista?
8. ¿En qué medida crees que lo que se ha visto en clase te ayudaría a preparar mejor el lugar donde harías la entrevista?
9. ¿En qué medida crees que la metodología utilizada en clase hasta ahora te va a resultar útil en tus prácticas externas y en tu práctica profesional?

Tabla 2. Ítems del cuestionario utilizado con estudiantes de la asignatura Ciencias psicosociales aplicadas a los cuidados de la salud (Grado en Enfermería) para la evaluación del vídeo online “Comunicación de malas noticias”.

Imagina que tuvieras que comunicar una mala noticia a un paciente (por ejemplo, el diagnóstico de una enfermedad grave).

1. ¿Qué grado de ansiedad te generaría hacerlo?
2. ¿Qué grado de confianza tendrías en hacerlo bien?
3. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a realizar una comunicación de malas noticias?
4. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a que la comunicación realizada previniera una elaboración complicada del duelo en el paciente?
5. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a la prevención de problemas emocionales como profesional que comunica malas noticias?
6. ¿En qué medida crees que la metodología utilizada en clase hasta ahora te va a resultar útil en tus prácticas externas y en tu práctica profesional?

Tabla 3. Ítems del cuestionario utilizado con estudiantes de la asignatura Terapias de tercera generación en el ámbito de la salud (Máster en Psicología General Sanitaria) para la evaluación del vídeo online “ACT en dolor crónico”.

Imagina que esta tarde tuvieses que atender, desde la perspectiva de ACT, a un adolescente con dolor crónico.

1. ¿Qué grado de ansiedad te generaría hacerlo?
2. ¿Qué grado de confianza tendrías en hacerlo bien?
3. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a trabajar el establecimiento del contexto terapéutico en ACT?
4. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a trabajar defusion desde el yo-contexto en ACT?
5. ¿En qué medida crees que lo que hemos visto en clase hasta ahora te ayudaría a trabajar los valores en ACT?
6. ¿En qué medida crees que la metodología utilizada en clase hasta ahora te va a resultar útil en tus prácticas externas y en tu práctica profesional?

4. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras la evaluación preliminar (pre-post visualización de los vídeos online) respecto a la posibilidad de llevar a cabo una actividad terapéutica similar a la representada en cada vídeo docente. Para cada uno de los tres grupos se llevaron a cabo pruebas *T* de Student para muestras relacionadas con objeto de determinar si las variaciones pre-post en cada una de las medidas evaluadas eran estadísticamente significativas. Se presenta una figura para cada una de las tres cuestiones comunes a través de los cuestionarios (referidas a los objetivos específicos 2, 3 y 4). La Figura 1 incluye los datos respecto a la ansiedad experimentada ante la perspectiva de llevar a cabo una actividad similar a

Uso de modelos en vídeo para el entrenamiento en habilidades terapéuticas en estudiantes de Psicología y otras disciplinas sanitarias.

la representada en el vídeo. Como puede observarse, en los tres grupos hubo una menor puntuación en ansiedad tras la visualización del vídeo. Esta reducción, no obstante, sólo fue estadísticamente significativa en los grupos de Fundamentos de Evaluación Psicológica (FEP: $t_{(25)}= 10,825$; $p< 0,001$) y de Terapias de Tercera Generación (T3G: $t_{(26)}= 3,362$; $p= 0,003$).

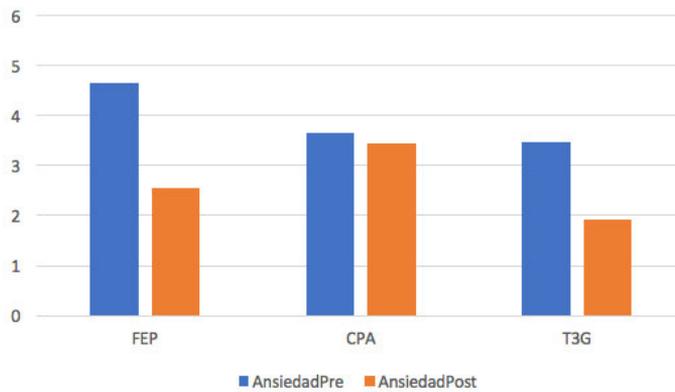


Figura 1. Ansiedad ante la realización de una actividad similar a la representada en el vídeo docente. FEP: Fundamentos de Evaluación Psicológica; CPA: Ciencias Psicosociales Aplicadas; T3G: Terapias de Tercera Generación.

La Figura 2 recoge los datos de autoeficacia ante la tarea. En este caso, se observó para los tres grupos un aumento estadísticamente significativo del grado de confianza de los estudiantes respecto a su capacidad para llevar a cabo la tarea de forma correcta tras el visionado del correspondiente vídeo (FEP: $t_{(25)}= -6,069$, $p< 0,001$; CPA: $t_{(38)}= -6,180$, $p< 0,001$; T3G: $t_{(26)}= -3,984$, $p= 0,001$).

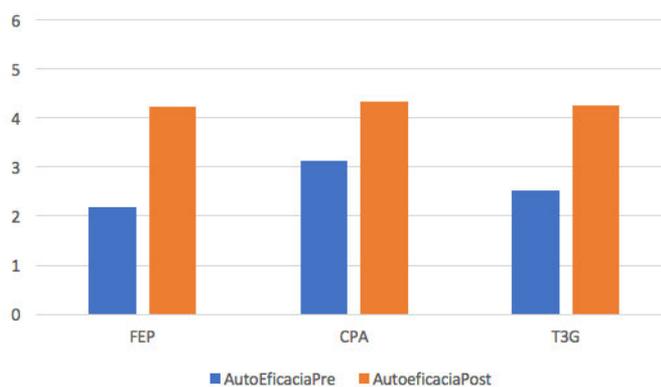


Figura 2. Autoeficacia ante la realización de una actividad similar a la representada en el vídeo docente. FEP: Fundamentos de Evaluación Psicológica; CPA: Ciencias Psicosociales Aplicadas; T3G: Terapias de Tercera Generación.

En lo que respecta a la utilidad percibida de la docencia recibida para enfrentarse a las prácticas externas y el ejercicio profesional, la Figura 3 muestra un aumento en los tres grupos tras el visionado del vídeo, si bien esta diferencia sólo fue estadísticamente significativa para el grupo de FEP ($t_{(25)}= -10,366$; $p< 0,001$).

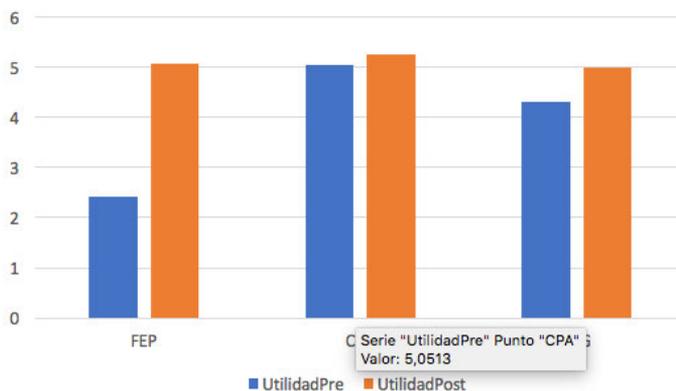


Figura 3. Utilidad percibida de la docencia para el desempeño profesional en situaciones de interacción terapéutica. FEP: Fundamentos de Evaluación Psicológica; CPA: Ciencias Psicosociales Aplicadas; T3G: Terapias de Tercera Generación.

Dado que cada uno de los cuestionarios tenía diferentes ítems específicos, se calculó una puntuación promedio para dichos ítems en cada cuestionario. La Figura 4 presenta los datos referidos al cambio en estos aspectos específicos tras el visionado del vídeo. Como puede observarse, hubo un aumento de la utilidad percibida de la docencia para enfrentarse a los aspectos específicos de cada caso en los tres grupos, si bien esta diferencia fue estadísticamente significativa sólo para los grupos de FEP ($t_{(25)} = -11,780$; $p < 0,001$) y CPA ($t_{(38)} = -8,318$, $p < 0,001$), y no para el grupo de T3G.

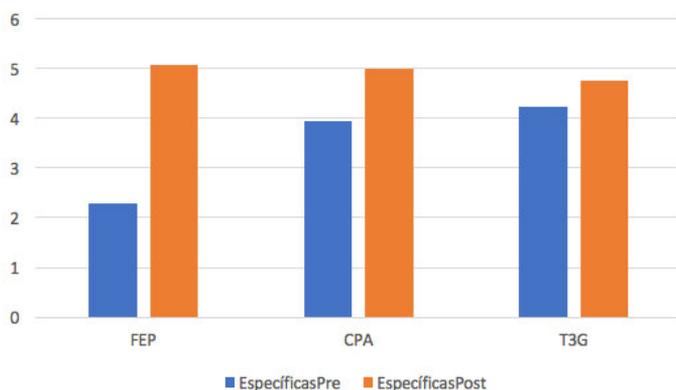


Figura 4. Promedio de utilidad percibida de la docencia para el desempeño en aspectos concretas de cada interacción terapéutica. FEP: Fundamentos de Evaluación Psicológica; CPA: Ciencias Psicosociales Aplicadas; T3G: Terapias de Tercera Generación

5. Conclusiones

Los resultados muestran que los vídeos fueron útiles en general para reducir el nivel de ansiedad del estudiantado de cara a llevar a cabo role-playing en el aula así como para afrontar situaciones similares en la práctica. El alumnado participante en las asignaturas de Fundamentos de Evaluación Psicológica y Terapias de Tercera Generación en el Ámbito de la Salud mostraron una reducción significativa de la ansiedad anticipatoria, no así los y las alumnas de la asignatura Ciencias Psicosociales Aplicadas a los

Cuidados de Salud. Habría que tener en cuenta que esta asignatura se imparte en primero del grado en Enfermería y es el primer acercamiento a la psicología que tienen los alumnos. Dado que la interacción con los pacientes y familiares y en especial la comunicación de malas noticias resulta una importante fuente de estrés para los estudiantes de enfermería (Antolín Rodríguez et al., 2007), este resultado no resulta raro.

En todos los casos, el visionado de los vídeos resultó útil para incrementar las expectativas de autoeficacia del alumnado. Este resultado se replicó a través de las diferentes asignaturas. A nuestro juicio, este efecto es especialmente interesante ya que la autoeficacia profesional se ha propuesto como un buen predictor de la ejecución, el bienestar y la satisfacción en el trabajo (Bandura, 2009).

En cambio sólo el alumnado de Fundamentos de Evaluación Psicológica consideró que los vídeos les iban a resultar útiles para afrontar las prácticas curriculares y la práctica clínica en general por encima de otras herramientas utilizadas en la asignatura. Habría que tener en cuenta que los alumnos y las alumnas de Enfermería partían ya de un nivel muy alto de utilidad percibida lo que habría dificultado encontrar aumentos significativos. Por otro lado, para la mayoría de los alumnos del máster en Psicología General Sanitaria, las terapias de tercera generación resultan novedosas, ya que presentan un enfoque bastante diferente al de las terapias cognitivo-conductuales clásicas en las que se han formado mayoritariamente en el grado. Además, las habilidades a adquirir son complejas y suponen una implicación personal importante, por lo que durante el entrenamiento con ACT pueden surgir numerosas barreras que el alumnado tendrá que ir afrontando (Luciano et al., 2016). En cualquier caso, también aquí el alumnado partía de un nivel alto de utilidad percibida que ha podido ejercer un efecto techo.

Antes de acabar, habría que señalar una serie de limitaciones del presente trabajo. Dada la situación de pandemia, la muestra a la que finalmente se administraron los cuestionarios de evaluación de los vídeos y para la que se presentan datos es limitada. Debe entenderse, por tanto, este trabajo como un estudio preliminar. Precisamente la situación de pandemia impidió evaluar la adquisición de las habilidades prácticas tal y como estaba prevista en el planteamiento del proyecto original, mediante la evaluación por parte de observadores externos en pruebas de ejecución tipo role-playing. Futuras experiencias deberán abordar esos aspectos y utilizar el modelado dentro de programas más completos que incluyan la práctica a través de role-playing y el videofeedback, especialmente cuando se entrenan habilidades complejas como las requeridas en las asignaturas de un máster profesionalizante como el Máster en Psicología General Sanitaria.

6. Referencias

- Antolin Rodriguez, R., Puialto Duran, M. J., Moure Fernandez, M. L., y Quinteiro Antolin, T. (2007). Situaciones de las prácticas clínicas que provocan estrés en los estudiantes de enfermería. *Enfermería Global*, 10, 1-12.
- Bandura, A. (2009). Cultivate self-efficacy for personal and organizational effectiveness. En E. A. Locke, (Ed.), *Handbook of Principles of Organization Behavior (2nd Edition)* (pp. 179-200). Wiley.
- Beidas, R. S. y Kendall, P. C. (2010). Training therapists in evidence-based practice: A critical review of studies from a systems-contextual perspective. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 17(1), 1-30. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.2009.01187.x>
- Fukkink, R. G., Trienekens, N. y Kramer, L. J. C. (2011). Video feedback in education and training: Putting learning in the picture. *Educational Psychology Review*, 23(1), 45-63. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9144-5>
- Hayes, S. C., Strosahl, K. D. y Wilson, K. G. (2012). *Acceptance and commitment therapy: The process and practice of mindful change* (2nd ed.). The Guilford Press.

- Luciano, C., Ruiz, F. J., Gil-Luciano, B. y Ruiz-Sánchez, L. J. (2016). Dificultades y barreras del terapeuta en el aprendizaje de la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) [Difficulties and Therapist's Barriers while Learning ACT]. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 16, 357-373.
- Norcross, J. C. y Lambert, M. J. (2018). Psychotherapy relationships that work III. *Psychotherapy*, 55(4), 303-315. <http://dx.doi.org/10.1037/pst0000193>
- Pérez Álvarez, M. (2014). *Las Terapias de Tercera Generación como Terapias Contextuales*. Síntesis.
- Ross, S. E., Niebling, B. C. y Heckert, T. M. (1999). Sources of stress among college students. *Social Psychology*, 61(5), 841-846.



Reflexión durante el Aprendizaje Servicio intergeneracional en la Universidad

Reflection during the intergenerational Service-Learning at the University

María Yolanda González Alonso^a y María Lourdes Bustamante Díez^b

^aUniversidad de Burgos, mygonzalez@ubu.es, <https://orcid.org/0000-0003-0818-1996> y ^bUniversidad de Burgos, mlbustamante@ubu.es.

How to cite: María Yolanda González Alonso y María Lourdes Bustamante Díez. 2022. Reflexión durante el Aprendizaje Servicio intergeneracional en la Universidad. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15897>

Abstract

An innovative teaching proposal is presented linked to the acquisition of curricular content, skills, attitudes and values by providing a service to the elderly in a rural area. The aim of this study is to analyse the impact of the service-learning project on first-year university students through their reflections, verifying the repercussion on their academic results. The project "Relationship and occupation for well-being" selected by the University of Burgos for the 2020-2021 academic year is presented. This project is carried out with 32 elderly people from the rural area in which 70 students participate. The final project is prepared and designed with the students, applied and evaluated through a field diary and individual reflection following a rubric developed with the students. The average score obtained in the reflection is 2.5 out of the total of 3 points. 87.14% passed the contents of the subject worked on with this methodology. This experience has made it possible to build the desired curricular knowledge, to apply procedures that are difficult to understand in theory and to recognise valuable attitudes for the Occupational Therapy career. The aim is to offer learning opportunities that improve the quality of teaching.

Keywords: *Service learning, competences, innovation, higher education, seniors, intergenerational, quality.*

Resumen

Se presenta una propuesta docente innovadora vinculada a la adquisición de contenidos curriculares, habilidades, actitudes y valores prestando un servicio a las personas mayores de la zona rural. El objetivo de este estudio es analizar el impacto del proyecto aprendizaje servicio en estudiantes universitarios de primer curso a través de sus reflexiones comprobando la repercusión en sus resultados académicos. Se presenta el proyecto "Relación y ocupación para el bienestar" seleccionado por la Universidad de Burgos para el curso académico 2020-2021, proyecto que se realiza con 32 personas mayores de la zona rural en el que participan 70 estudiantes. Se prepara y diseña el proyecto definitivo con los estudiantes, se aplica y se evalúa a través de un diario de campo y una reflexión individual siguiendo una rúbrica elaborada con el alumnado. La puntuación media obtenida en la reflexión es de 2,5 sobre el total de 3 puntos. El 87,14% aprueban los contenidos de la asignatura trabajados con esta metodología. Esta experiencia ha permitido construir los conocimientos curriculares deseados, aplicar procedimientos difíciles de comprender en la

teoría y reconocer actitudes valiosas para la carrera de Terapia Ocupacional. Se trata de ofrecer oportunidades de aprendizaje que mejoren la calidad de la docencia.

Palabras clave: *Aprendizaje servicio, competencias, innovación, educación superior, personas mayores, intergeneracional, calidad.*

Introducción

En las últimas décadas la propuesta aprendizaje servicio se ha incrementado en el ámbito universitario. El aprendizaje servicio es una metodología docente innovadora que promueve la adquisición de contenidos curriculares a través de un servicio que mejora las necesidades reales detectadas (Lorenzo et al., 2017; Rodríguez Gallego, 2014; Rubio, 2008).

Este modelo educativo promociona aprendizajes activos y prácticos sobre los contenidos de la materia y refuerza valores sociales a la vez que permite relacionarse con las necesidades del entorno rural, mejorando la calidad de la enseñanza (Deeley, 2016; Tapia, 2010; Zarzuela & García, 2020).

En ciencias de la salud, el aprendizaje servicio conecta los conocimientos académicos con situaciones de la vida real, promueve habilidades o destrezas que facilitan al estudiante enfrentarse adecuadamente a las exigencias y desafíos de la vida facilitando una experiencia de confianza interpersonal (Cea Soriano et al., 2021). Estas vivencias permiten al alumnado explorar mejor el pensamiento clínico en una situación supervisada y hacen posible el contacto con colectivos propios de su profesión en entornos naturales (McWilliams et al., 2008; Pechak et al., 2013; Reed et al., 2015).

La Organización Mundial de la Salud define el envejecimiento saludable como el proceso de fomentar y mantener la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez, poniendo el acento en una perspectiva funcional, desde el enfoque del curso de la vida (OMS, 2019). En España la población cada vez está más envejecida (Martín Roncero & González-Rábago, 2022). Las personas mayores que conviven en entornos rurales en muchas ocasiones no disponen de los recursos y servicios necesarios para resolver sus necesidades y para alcanzar un envejecimiento activo y saludable (Calero Villa, 2021). Se ha comprobado que las personas mayores disponen de experiencias vitales, acumulan saberes, habilidades, recursos y conocimiento que tienen que contar, por eso es necesario programar intercambios y actividades conjuntas (Iglesias Vidal et al., 2020; Lorente Martínez et al., 2021; Ruíz-Montero et al., 2020). Mediante el intercambio de habilidades, conocimientos y experiencias el aprendizaje servicio intergeneracional puede generar relaciones mutuamente beneficiosas que resultan motivadoras para los jóvenes, proporcionándoles una oportunidad para aceptar a las personas mayores y conseguir un mayor interés por trabajar con ellas (Arribas-Cubero et al., 2022; Colvin, 2020).

El aprendizaje se entiende como un proceso que supone vinculación con los otros e implicación y cambio personal a través de la reflexión. Favorecer la reflexión del estudiante puede influir en los resultados de aprendizaje (Ngai et al., 2019) por lo tanto, hay que prestar atención a las percepciones del alumnado durante todo el proyecto, cuanto más se conozca este proceso, más satisfactoria será la experiencia (Osborne, et al., 2019). Estas vivencias proporcionan oportunidades para examinar creencias y prácticas, haciendo posible que se vean a si mismos como agentes de cambio y aprendices. Aunque, estas ocasiones han de ser aprovechadas junto con la reflexión, que a su vez está ligada al desarrollo, esto implica valorar temas afectivos y de autoconciencia e identificación grupal y cultural (Gerstenblatt, 2014).

En las investigaciones encontradas el profesorado y el alumnado explican y reflexionan de manera informal o poco estructurada las sensaciones y vivencias de la aplicación del aprendizaje servicio (Batllé, 2018). Toda esta información hace pensar en la necesidad de analizar el proceso de aplicación del aprendizaje servicio y surgen algunos interrogantes ¿qué impacto tiene el proyecto de aprendizaje servicio en los estudiantes? ¿Esta experiencia tiene repercusión en sus resultados académicos?

1. Objetivos

El objetivo de este estudio es analizar el impacto del proyecto aprendizaje servicio en los estudiantes universitarios de primer curso a través de sus reflexiones y comprobar la repercusión que tiene en sus resultados académicos. Por lo tanto al finalizar el proyecto el alumnado de primero de terapia ocupacional será capaz de dar respuesta a los siguientes resultados de aprendizaje: a) conocer que habilidades tiene y cuales debería mejorar para relacionarse con personas mayores; b) Saber trabajar en equipo; c) Hacer preguntas de diferentes maneras; y d) valorar la importancia de la relación terapéutica en el proceso de atención al cliente.

2. Desarrollo de la innovación

La Universidad de Burgos desde 2019 impulsa y apoya iniciativas docentes con esta metodología y oferta la posibilidad de presentar propuestas válidas. Uno de los criterios de selección es que el proyecto se debe realizar aplicando diferentes actividades ligadas al aprendizaje curricular. Para conseguir la implicación que se desea, se pide que la idea surja del alumnado y del profesorado. Es imprescindible una buena coordinación con la comunidad beneficiaria y las entidades sociales involucradas (UBU, 2019). En esta investigación participa el Programa de Acercamiento Intergeneracional de la Universidad de Burgos. El proyecto “Relación y ocupación para el bienestar” se presentó en la convocatoria de proyectos de innovación docente y transformación social en aprendizaje y servicio para el curso académico 2020-2021, siendo seleccionada junto con otros 15 proyectos.

La experiencia se lleva a cabo en la asignatura Recursos y herramientas de la Terapia Ocupacional de primer curso del Grado en Terapia Ocupacional de la Facultad de Ciencias de la Salud. Se implementa en los meses de febrero a abril de 2020. El proyecto requiere que cada uno de los estudiantes trabaje en equipo los temas del bloque I de la asignatura. Se ha diseñado previamente dentro del currículo académico y se ha presentado a los estudiantes para que aporten su opinión con el objeto de que tengan experiencias prácticas relacionándose con personas mayores de la zona rural, al final del proyecto realizan una reflexión intencionada sobre la experiencia de aprendizaje servicio y terapia ocupacional. La investigación indica que esto ayuda a los estudiantes a adquirir conocimientos y habilidades, aumentando la confianza en sí mismos y el sentido de cuidado de los otros.

En este estudio participan un total de 70 estudiantes, de los 87 matriculados, principalmente mujeres (90%) con una media de edad de 20,7 años, siendo la edad más frecuente los 19 años (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra por edad y género

Edad	Mujeres	Hombres	n	%
<19 años	44	6	50	71,4
20-24	13	1	14	20

>25	6	0	6	8,6
TOTAL	63	7	70	100

El proyecto contempla varias fases:

Fase 1: Diseño previo del proyecto por la profesora de la asignatura y la técnico del programa de acercamiento intergeneracional de la Universidad. La técnico presenta el proyecto a los Centros de Acción Social de la provincia, los cuales seleccionan a las persona mayores interesadas en participar.

Fase 2: Preparación del proyecto por parte de los estudiantes, quienes después de un periodo de estudio y reflexión, diseñan la forma de trabajar, las tareas a realizar y la rúbrica de evaluación para las reflexiones.

Fase 3: Desarrollo del proyecto. El alumnado se entrevista telefónicamente con las personas mayores para conocer sus necesidades y en base a los resultados obtenidos, diseñan estrategias para mejorar habilidades de relación terapéutica. Se realizan análisis de actividades cotidianas que sirven como indicadores de bienestar y salud de las personas beneficiarias del proyecto. Y cumplimentan un Diario sobre cada persona mayor con la que mantienen los contactos.

Fase 4: Evaluación, seguimiento y reflexión por parte del alumnado. Al finalizar el proyecto los estudiantes realizan para la evaluación, una reflexión individual del proyecto en general y entregan el Diario de campo sobre lo tratado en cada uno de los contactos con cada persona mayor.

Se recoge la descripción de las diferentes actividades realizadas en relación al servicio y a los aprendizajes a nivel grupal y siguiendo la rúbrica elaborada cada estudiante entrega una reflexión individual sobre la experiencia.

Fase 5: Finalmente, una quinta fase de difusión a través de folletos, testimonios y presentación de resultados y una celebración con todos los participantes organizada por la Universidad donde se les da a los estudiantes un diploma por participar en el proyecto.

Se realizan un mínimo de 12 horas de servicio directo a las personas mayores, 5 horas dedicadas a la organización de tareas y 10 hora de trabajo autónomo.

3. Resultados

El proceso de evaluación de las competencias del alumnado se realizó a través de la reflexión individual, mediante la aplicación de una rúbrica que elabora el propio alumnado con la profesora al inicio del proyecto (Apéndice I).

La puntuación media obtenida en la reflexión es de 2,5 sobre el total de 3 puntos. El 87,14% aprueban los contenidos de la asignatura que se imparte en este bloque. La distribución de las puntuaciones para cada estudiante aparece en la Figura 1, siendo 3 la puntuación más alta y 0,9 la puntuación más baja.

Todos los equipos entregaron el Diario de cada persona mayor con las actividades realizadas en cada servicio.

La rúbrica utilizada para la evaluación ha resultado útil para obtener una visión global del proyecto y también para saber la satisfacción del alumnado con el trabajo realizado. Los estudiantes describen la tarea como emocionante y desafiante. Experiencia enriquecedora tanto por el contacto con las personas mayores como por el trabajo realizado en equipo. Se trataba de conseguir que contaran su experiencia y pensamientos sobre la vida y se sintieran escuchados, crear un vínculo. Les llama la atención encontrarse con personas

entusiastas, activas, que aprovechan el minuto, con ganas de hablar, que cuentan su vida sin reparos, personas trabajadoras que han sufrido diferentes situaciones que han sabido solucionar. Señalan que a las personas mayores les importa mucho su familia y tener salud y que tienen miedo a la soledad. Echan en falta el contacto cara a cara entre los mayores y los estudiantes y les hubiera gustado seguido con el proyecto durante más tiempo.

Los resultados cuantitativos y cualitativos permiten abordar un reto social y a la vez identificar la vocación de los y las jóvenes de primer curso como futuros terapeutas ocupacionales.

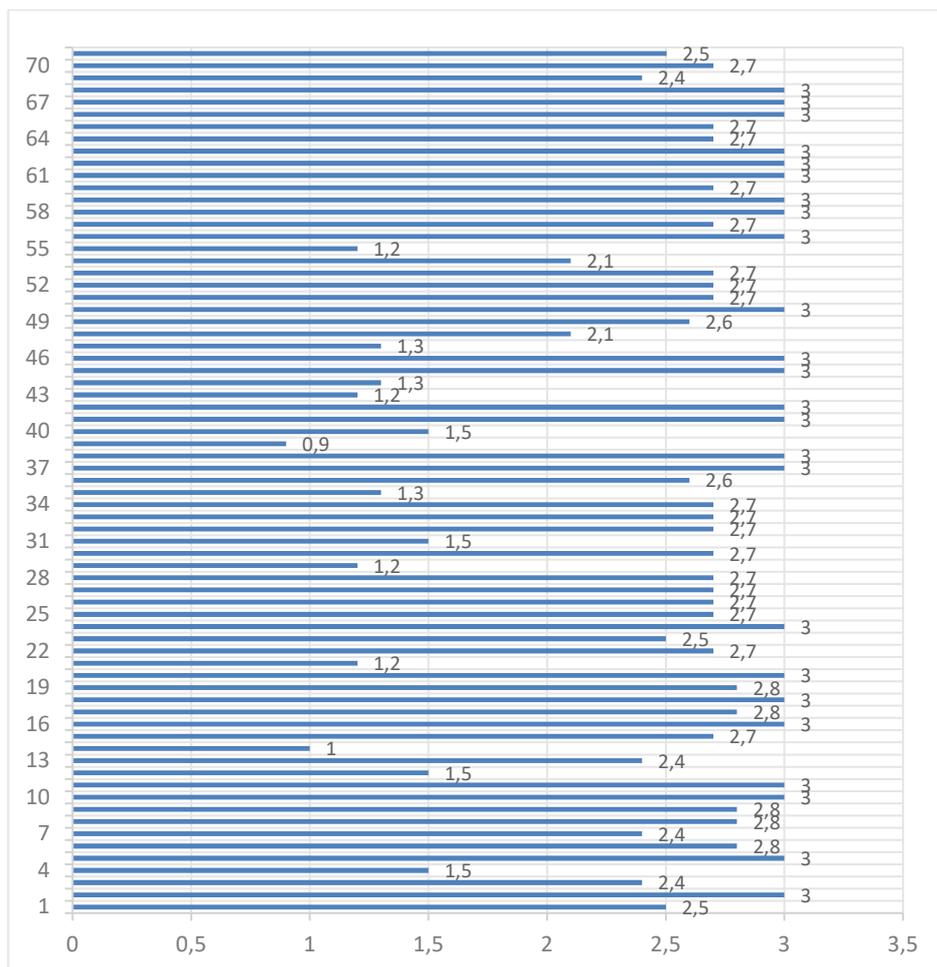


Fig. 1. Distribución de puntuación para cada estudiante

4. Conclusiones

Apenas hay investigaciones cualitativas de aprendizaje servicio que analicen las experiencias vividas por el alumnado que ha realizado sus actividades en la comunidad. En este estudio se obtiene información a través de la reflexión que efectúan según la rúbrica diseñada con los propios estudiantes. Estas reflexiones proporcionan una opción para obtener conocimiento de la asignatura, han captado la esencia de la experiencia, muestran las habilidades que se requieren para relacionarse con personas mayores más o menos autónomas, la importancia de generar un vínculo para esa relación, comprueban la dificultad que entraña aplicar instrumentos de evaluación y realizar análisis de la actividad basada en una persona, todos ellos

contenidos de la asignatura que se han visto de manera teórico-práctica en clase y luego se han podido desempeñar en la realidad.

Los estudiantes revelaron tanto la incomodidad como la aportación que supuso hablar con personas que no querían participar en sus actividades, reaccionado diferente a como pensaban que iban a responder. Se dieron cuenta de que no es fácil el trabajo de atención directa en Terapia Ocupacional. Además, la explican como una experiencia transformadora a nivel personal y profesional, puesto que contribuye a mejorar su percepción personal, su conciencia social, sus competencias y sus habilidades profesionales y sirve para decidir si seguir en la carrera elegida o cambiar.

Esta experiencia ha permitido construir los conocimientos curriculares, aplicar procedimientos difíciles de comprender en la teoría y reconocer actitudes, practicando las diferentes experiencias de aprendizaje servicio. Se reflexiona sobre los contenidos y sobre los propios pensamientos, aprendizajes y prácticas mientras se habla con las personas mayores de la zona rural. La rúbrica elaborada por los propios estudiantes ha resultado una herramienta de reflexión adecuada para la evaluación a partir de la comparación entre las experiencias prácticas y el conocimiento teórico proporcionado en clase.

El aprendizaje servicio ha supuesto una oportunidad para desarrollar algunas capacidades y habilidades profesionales. Se ha favorecido la relación con las personas mayores comprometiéndose con futuros clientes, pudiendo comprender sus necesidades, aplicar las tareas académicas y mejorar su vida.

Los buenos resultados obtenidos animan a seguir trabajando con la metodología aprendizaje servicio a pesar del esfuerzo añadido para conseguir la coordinación entre los implicados. Se trata de ofrecer oportunidades de aprendizaje que mejoren la calidad de la docencia.

5. Referencias

ARRIBAS-CUBERO, H., FRUTOS-DE MIGUEL, J., y GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, X. M. (2022). Aprendizaje-Servicio en experiencias intergeneracionales: un estudio de caso en la formación de Educación Social. *Estudios Pedagógicos*, 47(4), 245-269.

BATLLE, R. (2018). Guía práctica de aprendizaje-servicio. *Proyecto Social*, 4-34.

CALERO VILLA, M. (2021). Las personas mayores en el entorno rural de Castilla y León; una mirada desde el trabajo social: soledad, aislamiento y las potencialidades del envejecimiento activo.

COLVIN, J. W. (2020). Perceptions of service-learning: Experiences in the community. *International Journal of Research on Service-Learning and Community Engagement*, 8(1), 18783. <https://doi.org/10.37333/001c.18783>

CEA SORIANO, L., PULLIDO MANZANERO, J., ASTASIO, P., ORTEGA, P., SANTOS, J., MONTERO MUÑOZ, G., MORENO CERRO, C. y FERNÁNDEZ ALFONSO, S. F. (2021). El Aprendizaje y Servicio como herramienta para la aplicación de los objetivos de Salud Pública en el colectivo de personas mayores. *Revista Española de Educación Médica*, 2(1), 66-73.

DEELEY, S. J. (2016). *El Aprendizaje-Servicio en educación superior: Teoría, práctica y perspectiva crítica* (Vol. 44). Narcea Ediciones.

GERSTENBLATT, P. (2014). Blogs as a Representation of Student Experiences in a Service learning Course. *Metropolitan Universities*, 25(3), 111-129.

IGLESIAS VIDAL, E., GONZÁLEZ PATIÑO, J., LALUEZA, J. L., y ESTEBAN GUITART, M. (2020). Manifiesto en tiempos de pandemia: Por una educación crítica, intergeneracional, sostenible y comunitaria. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 2020, vol. 9, núm. 3, p. 181-198.

- LORENTE MARTÍNEZ, R., SITGES MACIÁ, E., LORENTE MARTÍNEZ, N., y BROTONS RODES, P. (2021). Motivaciones y beneficios de participar en una experiencia educativa de aprendizaje y servicio con personas mayores en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de psicología y educación*.
- LORENZO, M.M., MELLA, Í., GARCÍA, J., y VARELA, C. (2017). Investigar para institucionalizar el aprendizaje servicio en la universidad española. *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio*, (3), 118-130.
- MARTÍN RONCERO, U., y GONZÁLEZ-RÁBAGO, Y. (2022). Soledad no deseada, salud y desigualdades sociales a lo largo del ciclo vital. *Gaceta Sanitaria*, 35, 432-437.
- MCWILLIAMS, A., ROSEMOND, C., ROBERTS, E., CALLESON, D., y BUSBY-WHITEHEAD, J. (2008). An innovative home-based interdisciplinary service-learning experience. *Gerontology & Geriatrics Education*, 28(3), 89-104. https://doi.org/10.1300/J021v28n03_07
- NGAI, G., CHAN, S. C., y KWAN, K. P. (2018). Challenge, meaning and preparation: critical success factors influencing student learning outcomes from service-learning. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 22(4), 55-80.
- (OMS, 2019). El Decenio del Envejecimiento Saludable 2020-2030, Ginebra
- OSBORNE, J. D., PARLIER, R., y ADAMS, T. (2019). Assessing Impact of Academic Interventions through Student Perceptions of Academic Success. *Learning Assistance Review*, 24(1), 9-26.
- PECHAK, C., GONZALEZ, E., SUMMERS, C., y CAPSHAW, S. (2013). Interprofessional education: a pilot study of rehabilitation sciences students participating in interdisciplinary international service-learning. *Journal of Allied Health*, 42(3), 61E-66E.
- REED, S. C., ROSENBERG, H., STATHAM, A., y ROSING, H. (2015). The effect of community service learning on undergraduate persistence in three institutional contexts. *Michigan Journal of Community Service Learning*, 21(2), 22.
- RODRÍGUEZ GALLEGO, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25 (1), 95-113.
- RUBIO, L. (2008). Guía Zerbikas 0: Aprendizaje y servicio solidario. Guía de bolsillo. *Bilbao: Fundación Zerbikas*.
- RUIZ-MONTERO, P. J., CHIVA-BARTOLL, O., SALVADOR-GARCÍA, C., y GONZÁLEZ-GARCÍA, C. (2020). Learning with older adults through intergenerational service learning in physical education teacher education. *Sustainability*, 12(3), 1127.
- TAPIA, M. N. (2010). La propuesta pedagógica del “aprendizaje-servicio”: una perspectiva Latinoamericana. *Revista científica TzhoeCoen*, 3(5), 23-44.
- UNIVERSIDAD DE BURGOS (2022). *Programa Aprendizaje Servicio*. <<http://www.ubu.es/programa-aprendizaje-servicio>> [Consulta: 25 de marzo de 2022] [sin autoría reconocida]
- ZARZUELA, A. y GARCÍA, M. (2020). Comprendiendo el encuentro entre significados del Aprendizaje y Servicio crítico en contextos comparados. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 57-77. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100057>

Apéndice I. Rúbrica para la reflexión individual

CRITERIOS	Excelente	Satisfactorio	En progreso	Iniciado
Identifica y explica el problema, dilema o situaciones. Comprende la situación	Identifica y resume claramente los problemas, dilemas o situaciones principales y explica detalladamente por qué y cómo lo son	Identifica y resume parcialmente los problemas, dilemas o situaciones principales y explica de forma limitada por qué y cómo lo son	Identifica y resume parcialmente los problemas, dilemas o situaciones principales sin explicar por qué y cómo lo son	No identifica, resume, o explica el problema principal o la pregunta. Representa los asuntos de forma inexacta e inapropiada
Reconoce diversas perspectivas profundizando en las ideas	Reconoce matices, diversas perspectivas o aspectos contrastados, profundizando en las ideas	Reconoce matices, diversas perspectivas o aspectos contrastados, pero sin profundizar en las ideas	Señala uno o dos aspectos o matices, sin argumentar sus ideas	No señala matices o aspectos contrastados
Proporciona opiniones razonadas	Proporciona 2 opiniones razonadas, profundizando en las ideas	Proporciona 2 opiniones razonadas, pero sin profundizar en las ideas	Proporciona 2 opiniones, pero no las argumenta/éstas son estereotipadas/ o los argumentos son incongruentes	No proporciona opiniones o solo 1
Buena redacción	Explica claramente las ideas con buena gramática y sin faltas de ortografía	Explica las ideas con frases sencillas	Explica alguna idea, con alguna falta de ortografía	La redacción no es clara, comete faltas de ortografía

Materials and Nanomaterials Laboratory Practical Sessions for First Year Physics Engineering Students

Vicente Martí Centelles,^{a,b,#,*} Andrea Bernardos Bau,^{a,b,#,*} Maria Dolores Marcos Martínez,^{a,b} Susana Querol Magdalena,^b y Joana Oliver Talens^b

^a Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM) Universitat Politècnica de València, Universitat de València. Camino de Vera, s/n. 46022, Valencia, Spain.

^b Departamento de Química, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera, s/n. 46022, València, Spain

[#] Estos autores han contribuido igualmente a este trabajo. * Autores de correspondencia

Email: VMC vimarcel@upv.es ; ABB anberba@upvnet.upv.es ; MDMM mmarcos@qim.upv.es 

How to cite: Vicente Martí Centelles, Andrea Bernardos Bau, Maria Dolores Marcos Martínez, Susana Querol Magdalena, Joana Oliver Talens. 2022. Materials and Nanomaterials Laboratory Practical Sessions for First Year Physics Engineering Students. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15908>

Abstract

The subject "Chemical Foundations for Engineering I" is part of the basic training module of the Physics Engineering Degree that is taught at the Higher Technical School of Telecommunications Engineering at the Universitat Politècnica de València. This subject consists of a theoretical part, in which basic chemical concepts are taught in addition to materials science. This communication presents the development of practical laboratory sessions with the aim to introduce an educational improvement and to be able to apply the material science concepts of the subject in the laboratory through affordable experiments for first-year students that allow them to better assimilate the contents of the subject. The students have actively participated in the laboratory sessions and have raised their doubts about the processes carried out and their theoretical bases.

Keywords: *skills, laboratory practices, chemistry, materials science, training, nanomaterials.*

Resumen

La asignatura "Fundamentos Químicos para Ingeniería I" forma parte del módulo de formación básica del Grado de Ingeniería Física que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación en la Universitat Politècnica de Valencia. Esta asignatura consta de una parte teórica, en la que se enseñan los conceptos químicos básicos además de ciencia de los materiales. En esta comunicación se presenta el desarrollo de sesiones prácticas de laboratorio con el objetivo de introducir una mejora educativa y poder aplicar en el laboratorio los conceptos de ciencia de los materiales de la asignatura a través de experimentos asequibles a estudiantes de primer curso que les permitan una mejor asimilación de los contenidos de la asignatura. Los alumnos han participado de forma activa

en las sesiones de laboratorio y nos han planteado sus dudas sobre los procesos realizados y las bases teóricas de los mismos.

Palabras clave: *competencias, prácticas de laboratorio, química, ciencia de los materiales, formación, nanomateriales.*

Introducción

La asignatura “Fundamentos Químicos para Ingeniería I” es una asignatura de química general que forma parte del módulo de formación básica del Grado de Ingeniería Física que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación en la Universitat Politècnica de València. Este grado empezó a impartirse en el curso 2021-22 y, por tanto, esta asignatura empezó a impartirse en el curso actual. La asignatura tiene 6,0 créditos que se dividen en sesiones de teoría, sesiones de resolución de problemas, y prácticas de laboratorio que se realizan en el Departamento de Química.

La asignatura posee un doble carácter teórico y práctico. En el aspecto teórico se explican los fundamentos químicos necesarios para entender las propiedades químicas de la materia y, en concreto, aquellos conceptos necesarios para entender la química de materiales, también conocida como Ciencia de los Materiales. De hecho, en esta asignatura hay 7 unidades didácticas dedicadas a la química de materiales, y un tema dedicado a nanomateriales. En el aspecto práctico se plantea tanto la resolución de problemas en el aula como la realización de prácticas de laboratorio. La resolución de problemas está enfocada a la obtención o predicción de propiedades de los materiales a partir de datos de propiedades químicas de los compuestos. De forma similar, en las prácticas de laboratorio los alumnos se enfrentan a problemas relacionados con la química experimental y, en el caso de las prácticas de materiales, con las particularidades que aparecen durante la preparación de materiales y la determinación de sus propiedades. Como, por ejemplo, la síntesis de materiales que requiere obtener una cantidad determinada del material con la pureza suficiente para realizar los análisis y estudios correspondientes.

El proyecto de mejora educativa (Murillo Torrecilla, 2003; Pujolás, 2011) que se ha desarrollado para esta asignatura en el curso 2021-22 consiste en el desarrollo de dos prácticas innovadoras de laboratorio en las que los alumnos tienen que preparar **materiales porosos y nanoparticulados** de forma que se les facilita el contacto directo con la síntesis de materiales. Los estudiantes se distribuyeron en parejas para la realización de cada una de las dos sesiones prácticas. En estas sesiones los alumnos aprendieron aspectos básicos sobre la preparación de materiales y realizaron diferentes tipos de análisis y estudios para caracterizar los materiales obtenidos.

Objetivos

Los objetivos generales del presente trabajo son los siguientes:

- Mejorar la calidad educativa de una asignatura concreta, en este caso, “Fundamentos Químicos para Ingeniería I” del Grado de Ingeniería Física mediante el desarrollo de un proyecto de mejora educativa.
- Mejorar la calidad educativa de la titulación, en este caso Grado de Ingeniería Física, a través de prácticas de laboratorio innovadoras y memorias de laboratorio que incluyen fotografías de los experimentos realizados.
- Mejorar los resultados académicos del Grado de Ingeniería Física de forma que la nota media de las prácticas de laboratorio innovadoras sea de mayor que las prácticas tradicionales

- Mejorar el aprendizaje del estudiante, incluyendo el aprendizaje de los conceptos relacionados con la preparación de materiales y la determinación de sus propiedades, a través del desarrollo de las sesiones prácticas y mediante la realización de la memoria de laboratorio correspondiente.
- Promocionar una formación integral del estudiante mediante el desarrollo de prácticas innovadoras basadas en la síntesis de materiales de vanguardia y el ensayo de sus propiedades mediante instrumentación científica.

Por otra parte, el objetivo específico de este trabajo es la elaboración de dos sesiones de prácticas de laboratorio con un nivel adecuado para explicar los conceptos que aparecen en el temario de la asignatura. Dentro de este objetivo específico, las nuevas prácticas presentan el valor añadido de incluir los conceptos y la experimentación en síntesis de materiales, temática que no suele aparecer en las asignaturas de Química general en los primeros cursos de grado. La finalidad es facilitar una mejor asimilación de los conocimientos avanzados de la asignatura a través del trabajo con materiales cuya estructura química sea representativa de los conceptos del tema de teoría sobre nanomateriales con el fin de obtener un mayor aprovechamiento por parte de los alumnos. Las mejoras propuestas se cuantificarán a través de la nota media de las memorias de las prácticas innovadoras con respecto a la nota media de las prácticas tradicionales.

Desarrollo de la innovación

La mejora concreta de este proyecto que se propone para el curso 2021/2022 consiste en la elaboración de dos prácticas de laboratorio innovadoras que se adapten al contenido de la asignatura sobre los temas de ciencia de los materiales, teniendo en cuenta, tanto la teoría de aula, como las prácticas de aula. Para ello se ha tenido en cuenta el perfil del alumnado de esta asignatura como es, por ejemplo, el nivel tan diferente en Química que han adquirido durante su formación en educación secundaria. Así, algunos alumnos no han cursado Química en segundo curso de bachillerato y su base de conocimientos en esta materia es menor en comparación con los alumnos que si han cursado esta asignatura. Por otra parte, los alumnos que han cursado Química en el instituto en segundo de bachillerato parecen mostrar un mayor interés y tienen un nivel de conocimientos de Química más elevado. Cabe destacar que el perfil de los alumnos también puede depender de la nota de corte de entrada en la titulación. En nuestro caso, los alumnos necesitan una nota de acceso a la universidad elevada (Spencer, 1999).

Por un lado, en las sesiones de resolución de problemas, la metodología se basa en la resolución de problemas prácticos en la pizarra. Para ello, se lee el enunciado en voz alta y se plantea de forma esquemática el enunciado del problema en la pizarra. Después, se dejan unos minutos para que los alumnos piensen las posibles formas de afrontar la resolución del problema. Por último, el profesor resuelve el problema mientras va haciendo preguntas a los alumnos para que reflexionen sobre los pasos importantes en la resolución del problema. En estas sesiones los alumnos desarrollan la capacidad de solucionar problemas de forma teórica, mientras que en las sesiones prácticas de laboratorio el objetivo es poner en práctica dichas capacidades (James, 2021).

Por otro lado, la metodología utilizada durante las prácticas de laboratorio está enfocada a que el alumno adquiera las destrezas necesarias para la vida laboral real mientras se familiariza con la asignatura a partir de la preparación de distintos materiales y nanomateriales. Para realizar las sesiones prácticas los alumnos disponen de un guion con toda la información detallada, incluyendo los esquemas sintéticos (Fig. 1) y detalles de montajes experimentales (Fig. 2). En comparación con las prácticas tradicionales programadas en la mayoría de cursos de química general, las prácticas innovadoras que hemos desarrollado incorporan la síntesis de materiales y la medida de propiedades características y distintivas de cada material. En este sentido, mientras que en las prácticas tradicionales los alumnos solo realizan una serie de experimentos

basados en reacciones químicas estándar (reacciones ácido base, reacciones redox, o reacciones de precipitación), en las prácticas innovadoras deben realizar diferentes síntesis de materiales de última generación (incluyendo nanopartículas y materiales tipo *metal-organic framework* también conocido como MOF) que se están desarrollando actualmente a nivel de investigación con aplicaciones innovadoras en diferentes campos.

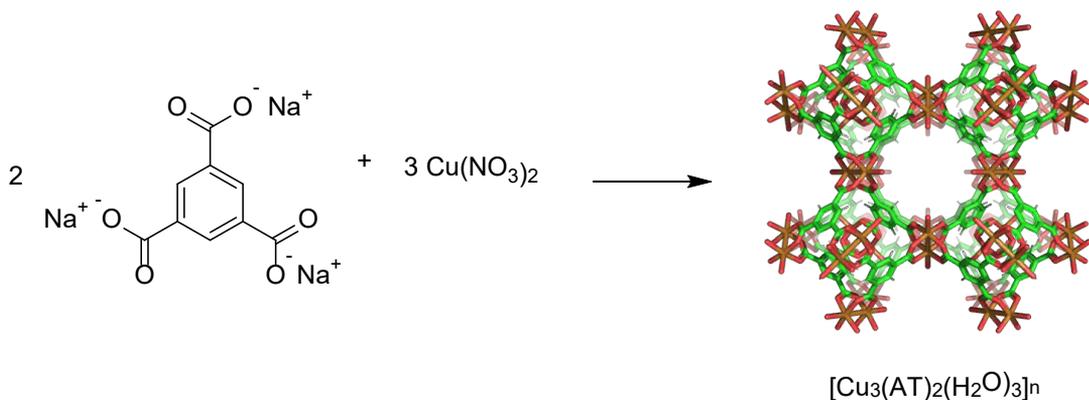


Fig. 1. Esquema sintético para la formación de un nanomaterial poroso.

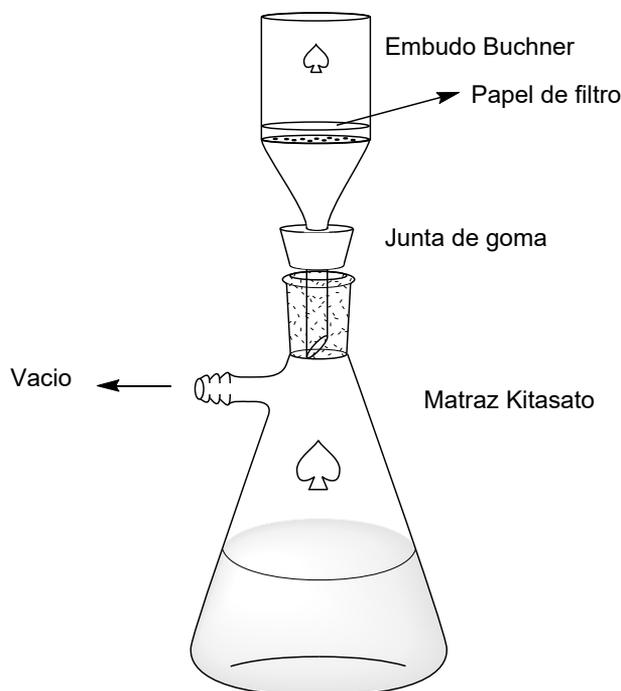


Fig. 2. Sistema de filtración a vacío usado para la purificación de materiales.

La idea general a la hora de impartir las clases de prácticas de laboratorio es que el alumno realice experiencias reales con el fin de adquirir destrezas (Sánchez, 2017). Teniendo en cuenta estos aspectos, se intenta siempre que la forma de impartir las clases sea lo más participativa posible, planteando preguntas a los alumnos para que puedan dar su respuesta en base a los conocimientos de que disponen. Otras veces

durante la introducción teórica se invita a los alumnos a revisar el material y el instrumental de laboratorio, para que tengan una idea más clara de las instrucciones descritas en el guion de prácticas y cómo utilizarlo. Por desgracia, tener un número de alumnos elevado por grupo de prácticas puede impedir muchas veces realizar una clase más participativa, ya que esto significaría agotar todo el tiempo de la sesión de laboratorio en la resolución de preguntas.

En las sesiones de prácticas, el alumno se enfrenta a la práctica de la siguiente forma: en primer lugar, antes de ir al laboratorio, lee con detalle el guion de prácticas donde están explicados todos los detalles y pasos que debe seguir para hacer la práctica, además de una introducción al tema. Ya en el laboratorio, tras una breve introducción por parte del profesor, los alumnos realizan las prácticas por parejas siguiendo paso a paso las indicaciones del guion. Durante el desarrollo de la práctica, de forma individual, cada alumno debe tomar en la libreta de laboratorio, con el suficiente detalle, las anotaciones oportunas de las observaciones que realice durante el desarrollo de la sesión. Esto les servirá para realizar las diferentes actividades relacionadas con el trabajo práctico tales como el informe de laboratorio o las cuestiones que resuelven en el informe de la sesión además de poder repetir el experimento usando sus propias anotaciones, que es la finalidad de la libreta de laboratorio en un contexto profesional.

Otro aspecto clave que se trabaja en las prácticas de laboratorio es el aprendizaje de habilidades (Sánchez, 2017). Las habilidades necesitan un contexto desde el que adquirirlos y aplicarlos, es decir, necesitan un marco de conocimiento (Espinosa-Ríos, 2016). La adquisición de habilidades es un proceso gradual. Esto se manifiesta en que su actuación al principio es imperfecta y, en la medida en que la habilidad correspondiente se va adquiriendo, la actuación va perfeccionándose. Un aspecto importante en el proceso de enseñanza aprendizaje de habilidades es poder realizar una evaluación sobre cómo va transcurriendo el aprendizaje de la habilidad concreta. Para conseguir esta evaluación es necesario contar con los métodos de evaluación diseñados de forma correcta que permitan valorar el aprendizaje de los estudiantes (Inda, 2008).

Para poder evaluar el aprendizaje de una habilidad concreta, es necesario que el estudiante lleve a cabo las acciones componentes en el procedimiento correspondiente a la habilidad (realizando de forma ordenada las diferentes acciones que forman la habilidad). De esta forma el profesor puede observar el dominio de la habilidad por parte del alumno en su actuación. Por ejemplo, para evaluar correctamente las habilidades de los alumnos en las sesiones de prácticas de laboratorio, es fundamental realizar anotaciones durante el transcurso de las prácticas. Así, los siguientes puntos deben tenerse en cuenta a la hora de llevar a cabo la evaluación de las habilidades adquiridas en el laboratorio:

- ¿El alumno toma las medidas de seguridad adecuadas a la hora de manipular los reactivos?
- ¿El alumno usa el material de vidrio adecuado para cada reactivo?
- ¿El alumno toma las medidas de seguridad adecuadas a la hora de preparar el montaje experimental?
- ¿El alumno deposita los reactivos, disolventes, y residuos generados en los experimentos en el recipiente adecuado una vez haya finalizado la sesión de prácticas?
- ¿El alumno limpia de forma adecuada el puesto de trabajo una vez haya finalizado la sesión de prácticas?
- ¿El alumno muestra seguridad a la hora de llevar a cabo las diferentes tareas de la sesión de prácticas?
- ¿El alumno planifica el tiempo de las diferentes tareas de la sesión de prácticas de forma adecuada?

Pero, además, es necesario que el alumno domine la materia para poder realizar las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio químico. Por ejemplo, debe saber los diferentes tipos de material de vidrio que dispone y usar el más adecuado según la cantidad de reactivo y la exactitud en que se tiene que medir. Así, para llevar a cabo una recristalización en la que necesitan 50 mL de etanol, un alumno debe saber que se deben medir en una probeta y no con un vaso de precipitados o con un matraz aforado (Fig. 3). Otro aspecto importante que han de tener en cuenta los alumnos es realizar la práctica siguiendo todas las medidas de seguridad y realizar la gestión de los residuos que se generan en los experimentos. Los alumnos se deben depositar los residuos generados en la sesión práctica en los envases correspondientes para poder realizar posteriormente una correcta gestión. Esta parte de la práctica es muy importante porque nos permite introducir los Objetivos de Desarrollo Sostenible y también ayudar a que el alumnado adquiera competencias en gestión de residuos además de formar a profesionales respetuosos con el medio ambiente.

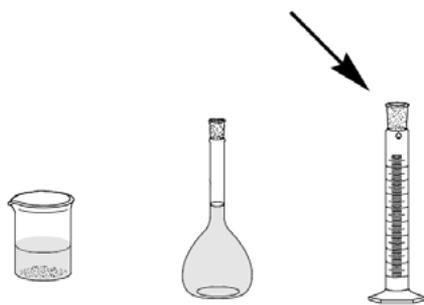


Fig. 3. Material de laboratorio: vaso de precipitados (izquierda), matraz aforado (centro), probeta (derecha).

Resultados

Para evaluar a nivel global el impacto de la mejora sobre la calidad del proceso enseñanza/aprendizaje en la asignatura “Fundamentos Químicos para Ingeniería I”, hemos analizado de forma cuantitativa la calificación promedio de los informes (informes realizados por parejas) de laboratorio de los 75 alumnos que han cursado la asignatura en tres grupos de laboratorio de 25 alumnos cada uno (Fig. 4), y además, hemos analizado el contenido de los informes y las impresiones generales de los alumnos durante las sesiones de prácticas. La evaluación de todas las prácticas se ha realizado siguiendo el mismo procedimiento y rubrica, de forma que las notas son comparables. Las prácticas P1, P2, P3, y P6 corresponden a prácticas tradicionales de conceptos químicos estándar, y las prácticas P4 y P5 corresponden a las prácticas desarrolladas en este proyecto (P4: Síntesis de un MOF y su aplicación en la eliminación de un colorante orgánico del agua y P5: Síntesis nanopartículas de oro).

Como se puede observar en la Fig. 4, la nota promedio de las nuevas prácticas P4 y P5 es claramente superior a la de las prácticas tradicionales P1, P2, P3, y P6, demostrando el impacto positivo sobre la mejora de la calidad del proceso enseñanza/aprendizaje.

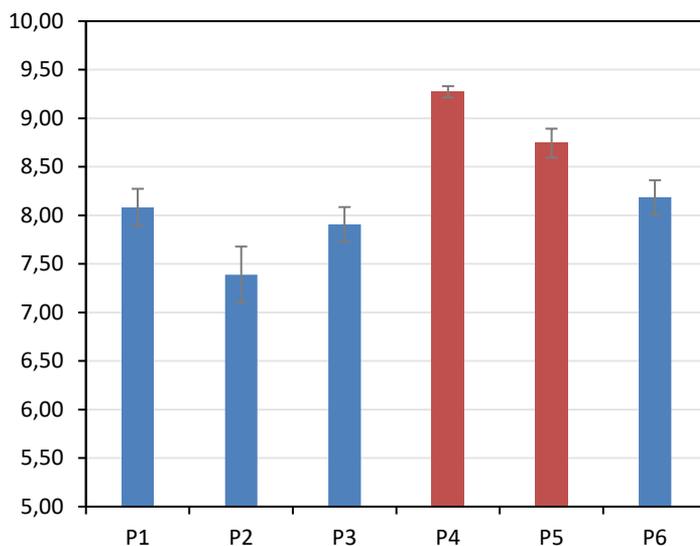


Fig. 4. Resultados promedio de las calificaciones de los informes de laboratorio con el error estándar (75 estudiantes). Las prácticas P1, P2, P3, y P6 corresponden a prácticas tradicionales de conceptos químicos estándar (barras de color azul), y las prácticas P4 y P5 corresponden a las prácticas desarrolladas en este proyecto (barras de color rojo).

Además de los resultados cuantitativos en el rendimiento académico de las nuevas prácticas de laboratorio desarrolladas, el análisis de los informes nos permitió observar una mayor comprensión de los conceptos químicos involucrados en el desarrollo de cada una de las prácticas innovadoras. En este sentido, los alumnos mostraron de un buen aprendizaje de los conceptos de ajuste de estequiometría de las reacciones, cálculos estequiométricos, cálculo de rendimientos, uso de la ley de Lamber-Beer, etc. Además, para completar los informes era necesario incluir fotos de los diferentes pasos sintéticos que se iban realizando, donde se producían cambios de colores y de aspecto de los materiales, permitiendo la evaluación del aprendizaje por habilidades a través del informe de forma complementaria a la evaluación del aprendizaje por habilidades que realiza el profesor mediante observación durante el transcurso de la sesión práctica. Por ejemplo, una foto del filtrado nos permite evaluar si la síntesis del nanomaterial se ha realizado correctamente si no hay ninguna turbidez, en cambio, si hay turbidez podemos evaluar que la síntesis del material no ha sido correcta. Este aspecto es muy novedoso y atractivo con respecto a las prácticas e informes tradicionales donde no se pueden usar fotos para evaluar el trabajo, ya que no se producen cambios significativos de color en los diferentes procesos químicos que el alumno desarrolla (Fig. 5). En este sentido, los cambios de color que tienen lugar en las prácticas innovadoras son tan llamativos que varios alumnos nos pidieron permiso para grabar videos de los procesos y transformaciones que tuvieron lugar durante del desarrollo de la práctica. Además, recibimos comentarios muy positivos del alumnado, indicando que estas dos prácticas fueron las que más les gustaron.

Las mejoras conseguidas con este proyecto se resumen en los siguientes puntos:

- Se han preparado dos nuevas prácticas de laboratorio donde el alumnado ha asimilado los conceptos de ciencia de los materiales. Es decir, los alumnos han aplicado los conocimientos teóricos de la asignatura y se ha conseguido que tengan una visión más clara para plantear y resolver, de forma correcta y eficiente, los conceptos teóricos en una situación práctica en el laboratorio.

- En general, los alumnos se han mostrado satisfechos con las nuevas prácticas, y por tanto se ha conseguido una mejora de la calidad educativa de la asignatura “Fundamentos Químicos para Ingeniería I”, que lleva también a la mejora de la calidad educativa de la titulación y, por tanto, de los resultados académicos de ésta.

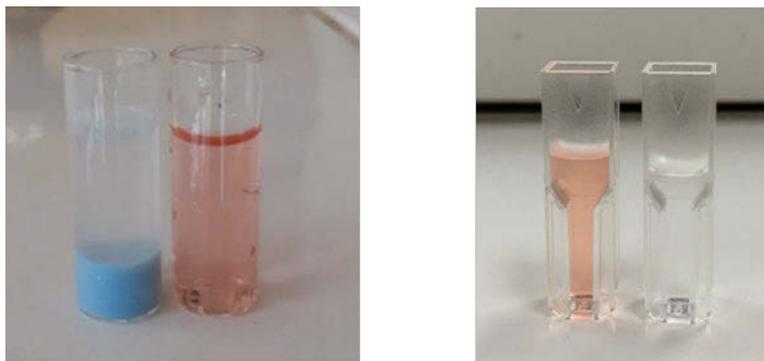


Fig. 5. Ejemplo de fotografías que los alumnos deben incluir en el informe de la práctica de síntesis de un MOF.

Conclusiones

Se han creado dos nuevas prácticas de laboratorio que han permitido a los estudiantes mejorar la asimilación de los conocimientos teóricos de la asignatura sobre ciencia de los materiales. Este proyecto dio apoyo docente al profesorado de la asignatura para introducir cambios en la metodología de la asignatura, permitiendo abordar prácticas de síntesis de materiales, poco habituales en asignaturas de primer curso. En este sentido, la educación universitaria de la química hace uso de las prácticas de laboratorio como un contexto privilegiado de enseñanza (Sánchez, 2017). La importancia de las prácticas se pone de manifiesto en la bibliografía, donde se han reportado experiencias de laboratorio puesto que permiten a los estudiantes aplicar y conectar diferentes conceptos químicos del área de química de materiales además de usar diversas técnicas de laboratorio e instrumentación (Todd, 2022), y el uso de nanopartículas como sensores (Revignas, 2022). Por tanto, la idea desarrollada en este proyecto para que el alumnado pueda preparar **materiales porosos tipo MOF y nanoparticulados** basados en los diferentes conceptos del temario de la asignatura, se ha cumplido con éxito y como resultado se han podido elaborar dos prácticas de laboratorio innovadoras adecuadas a las habilidades y los conocimientos que se les exige a los estudiantes. El desarrollo de nuevas prácticas es esencial para transmitir a los alumnos los nuevos conocimientos de vanguardia del campo de la química como son los materiales MOF y nanopartículas, ya que en ciencia el único medio de aprender es mediante una combinación de tareas prácticas de laboratorio en combinación con metodologías de aprendizaje en el aula (Hodson, 1994).

Los resultados positivos obtenidos en la evaluación de los estudiantes avalan el cumplimiento de los objetivos de este proyecto y, por tanto, el impacto obtenido ha sido positivo. Estos resultados son consecuencia del uso de las prácticas de laboratorio innovadoras como una estrategia didáctica para promover la construcción de conocimiento científico aumentando la motivación e interés de los estudiantes (Espinosa-Ríos, 2016). Además, el uso de fotografías de los diferentes pasos experimentales ha permitido evaluar de forma satisfactoria el correcto desarrollo de las tareas experimentales, poniendo en valor la utilidad de esta nueva forma de evaluar las tareas de laboratorio. En general, los alumnos se mostraron

satisfechos con las nuevas prácticas y se ha conseguido una mejora de la calidad educativa de la asignatura, “Fundamentos Químicos para Ingeniería I”.

La buena aceptación de las nuevas prácticas nos anima a continuar el desarrollo de proyectos de mejora educativa para esta asignatura y tenemos planeado para el próximo curso continuar con el desarrollo de nuevas mejoras, siempre contando con la opinión de los alumnos para poder evaluar el impacto de la mejora educativa propuesta. En este sentido, tenemos planeado cambiar de forma gradual las prácticas tradicionales de la asignatura “Fundamentos Químicos para Ingeniería I” por nuevas prácticas innovadoras en los próximos cursos.

Referencias

TODD, C.; MELCHOR CEBALLOS, C.; & MONICA C. SO, M. (2022). “Synthesis, characterization, and evaluation of metal–organic frameworks for water decontamination: an integrated experiment” en *Journal of chemical education*, ASAP, DOI: 10.1021/acs.jchemed.2c00115

ESPINOSA-RÍOS, E. A.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, K. D.; & LIZETH TATIANA HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, L. A. (2016). “Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar” en *Entramado Universidad Libre*, 12 (1), 266-281.

HODSON, D. (1994) “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio” en *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 299- 313.

INDA CARO, M.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, S. & ÁLVAREZ RUBIO, R. (2008) “MÉTODOS DE EVALUACIÓN EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR” en *Revista de Investigación Educativa*, 26 (2), 539–552.

JAMES, N. M. & LADUE, N. D. (2021). “Pedagogical Reform in an Introductory Chemistry Course and the Importance of Curricular Alignment” en *Journal of chemical education*, 98 (11), 3421–3430. DOI:10.1021/acs.jchemed.1c00688

MURILLO TORRECILLA, F. J. (2003) “El Movimiento teórico-práctico de mejora de la escuela. Algunas lecciones aprendidas para transformar los centros docentes” en *REICE – Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio Educativo*, 1.2, 1-22. ISSN: 1696–4713

PUJOLÀS, P; LUNA, M.; LAGO, J. R.; GRANIZO, L.; BARRIOS, Á.; HUGUET, T.; ANDRÉS, S. (2011) “Orientación educativa. Procesos de innovación y mejora de la enseñanza” Editado por ©Secretaría General Técnica. Catálogo de publicaciones del Ministerio: educación.es. Catálogo general de publicaciones oficiales; publicacionesoficiales.boe.es. ©Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. Ministerio de Educación, Secretaría General Técnica.

REVIGNAS, D.; & AMENDOLA, V. (2022). “Artificial Neural Networks Applied to Colorimetric Nanosensors: An Undergraduate Experience Tailorable from Gold Nanoparticles Synthesis to Optical Spectroscopy and Machine Learning” en *Journal of Chemical Education*, 99 (5), 2112-2120. DOI: 10.1021/acs.jchemed.1c01288

SÁNCHEZ, G. H.; ODETT. H. S.; & LORENZO, M. G. (2017) “La práctica docente en el laboratorio universitario y el conocimiento didáctico del contenido de química inorgánica” en *Enseñanza de las ciencias*, n.º extraordinario: 183-189.

SPENCER, J. N. (1999). “New Directions in Teaching Chemistry: A Philosophical and Pedagogical Basis” in *Journal of chemical education*, 76 (4), 566. DOI:10.1021/ed076p566

Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante PIAE+

Comprehensive student support plan PIAE+

M. Esther Gómez Martín^a, Marina Alonso Díaz^b, Eloïna García Félix^c y Amparo Fernández March^d

^aEscuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Dpto. de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, mgomar00@upv.es,  ORCID, ^b Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación, Dpto. de Informática de Sistemas y Computadores, malonso@disca.upv.es,  ORCID, ^c Instituto de Ciencias de la Educación, eloïna.garcia@ice.upv.es,  ORCID e ^d Instituto de Ciencias de la Educación, afernama@ice.upv.es,  ORCID

How to cite: M. Esther Gómez Martín, Marina Alonso Díaz, Eloïna Garcia Félix y Amparo Fernández March. Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante PIAE+. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15924>

Abstract

The traditional role of the university teacher must adapt to the new demands of society to serve a very dynamic and varied student. For this reason, universities must not only innovate in their pedagogical models, but also in their attention to the student. This requires tutorial accompaniment programs that respond to the needs of students at different stages of their university life.

In recent years, the Universitat Politècnica de València (UPV) has implemented a tutoring plan in the first year of the degrees, which has proved very important in the process of adaptation of new students. One of the main conclusions is that the needs of students evolve throughout the different stages of their university experience. For example, students in the first years need more specific attention in study techniques and guidance in the academic itinerary, while those in the last years require support in approaching the work reality or for the continuation of their studies. For this reason, they require a comprehensive accompaniment, not only at degree level, but also in master's and doctorate.

As a result, during the 2021-22 academic year, the Comprehensive Student Accompaniment Plan, PIAE+, has been implemented at the UPV, in collaboration with the entire university community. The PIAE+ acts in all undergraduate, master's and doctoral courses, to listen to students and offer them personalized support and accompaniment throughout all the stages of their university life.

Keywords: *comprehensive training, accompaniment, tutoring, skills, values, needs, guidance, student participation*

Resumen

El rol tradicional del docente universitario debe adaptarse a las nuevas exigencias de la sociedad para atender a un alumno muy dinámico y variado. Por ello, las universidades no

solo deben innovar en sus modelos pedagógicos, sino también en su atención al estudiante. Esto requiere programas de acompañamiento tutorial que respondan a las necesidades de los estudiantes en las diferentes etapas de su vida universitaria.

En los últimos años, la Universitat Politècnica de València (UPV) ha puesto en marcha un plan de tutorías en el primer curso de las titulaciones, que ha resultado muy importante en el proceso de adaptación de los nuevos alumnos. Una de las principales conclusiones es que las necesidades de los estudiantes evolucionan a lo largo de las diferentes etapas de su experiencia universitaria. Por ejemplo, los estudiantes de los primeros años necesitan una atención más específica en estrategias de estudio y orientación en el itinerario académico, mientras que los de los últimos años requieren apoyo para su encuentro con la realidad laboral o para la continuación de sus estudios. Por ello, requieren de un acompañamiento integral, no solo a nivel de grado, sino también en máster y doctorado.

En consecuencia, durante el curso 2021-22 se ha puesto en marcha en la UPV el Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante, PIAE+, en colaboración con toda la comunidad universitaria. El PIAE+ actúa en todos los cursos de grado, máster y doctorado, para escuchar a los estudiantes y ofrecerles apoyo y acompañamiento personalizado a lo largo de todas las etapas de su vida universitaria..

Palabras clave: *formación integral, acompañamiento, tutoría, competencias, valores, necesidades, orientación, participación estudiantil*

1. Introducción

La universidad hoy en día se enfrenta a una gran variedad de desafíos: formación de competencias transversales además de las específicas de las titulaciones, sistemas de evaluación que consideren el seguimiento y tutorización del aprendizaje del estudiante, mayor optatividad en los estudios universitarios, responsabilidad con la sociedad y formación de ciudadanos comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Si la universidad quiere seguir siendo reconocida como una institución referente de calidad debe dar respuesta de forma eficiente a estos retos que se plantean, y en este escenario, la actuación del docente como orientador o guía de este proceso es una pieza clave.

El Real Decreto 1791/2010, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario, recoge la necesidad de proporcionar orientación y seguimiento transversal sobre las titulaciones. En su artículo 19.3 dice textualmente “Las universidades impulsarán, de acuerdo con lo establecido en la normativa autonómica y de las propias universidades, sistemas tutoriales que integren de manera coordinada las acciones de información, orientación y apoyo formativo a los estudiantes, desarrollados por el profesorado y el personal especializado” (Boletín Oficial del Estado, 2010).

En este entorno, es imprescindible que las universidades consideren no solo innovar en sus modelos pedagógicos, sino también, en su atención al estudiante mediante programas de acompañamiento tutorial y actividades formativas e informativas que ayuden a los estudiantes a lo largo de toda su vida universitaria,

La Universitat Politècnica de València, UPV, ha llevado a cabo durante los últimos años el Programa Integra, que incluye una Jornada de Acogida al inicio del primer curso de grado y un Plan de Acción Tutorial Universitario (PATU) a lo largo del mismo. Estas acciones siempre han sido muy valoradas por los estudiantes de nuevo ingreso porque han supuesto una gran ayuda en su proceso de adaptación gracias a la

información recibida en su primer día en la universidad, en la Jornada de Acogida, y a su integración en un grupo PATU, tutelado por estudiantes-tutores y profesores-tutores, que adquieren el compromiso de ayudar y acompañar al estudiante durante su primer curso académico. Estas acciones se han complementado con un asesoramiento personal y especializado a través del Gabinete de Orientación Psicopedagógica Universitaria (GOPU) dirigido a todo el estudiantado de la UPV.

Es indiscutible que el primer año de la vida universitaria es el que implica un cambio más significativo para los estudiantes, pero es igual de evidente que, según se avanza en la formación universitaria aparecen nuevos retos y decisiones que plantean dudas o requieren de información y orientación y que ponen de manifiesto la necesidad de un acompañamiento integral a lo largo de las distintas etapas universitarias, no solo del grado, sino también de máster y doctorado. La universidad debe facilitar a todos y cada uno de sus estudiantes un modelo educativo completo para asegurar una formación integral que responda a las distintas necesidades del estudiante. El objetivo de la institución debe ser desarrollar la formación integral del estudiantado promoviendo y atendiendo a su desarrollo personal, académico y profesional (Álvarez y Álvarez, 2015; Álvarez, 2017). Una formación que les permita alcanzar la excelencia académica y que les facilite su inserción en la sociedad como ciudadanos y profesionales activos.

Como respuesta a esta responsabilidad, el vicerrectorado de estudiantes y emprendimiento ha puesto en marcha a lo largo de este curso el Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante, PIAE+, concebido para escuchar a los estudiantes de grado, máster y doctorado, y ofrecerles tanto un apoyo personalizado como un acompañamiento a lo largo de toda su etapa universitaria integrando todas las acciones de tutoría y orientación, coordinando a los servicios universitarios y proporcionando un modelo que ayude a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje universitario.

2. Objetivos

El propósito principal de este trabajo es presentar la puesta en marcha del Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante+ de la UPV en su primera edición. Para ello, en este apartado presentamos sus objetivos y en el desarrollo describimos las fases y acciones que ha llevado su implantación.

El objetivo principal del PIAE+ es acompañar al estudiantado durante toda su etapa en la UPV y ofrecerles un apoyo personalizado favoreciendo su desarrollo personal y su formación integral, impulsando su rendimiento académico, reforzando su formación en valores, estimulando el emprendimiento, la transferencia e innovación y dotándoles de competencias y destrezas suficientes para perfilar un itinerario profesional acorde a las demandas de la sociedad actual y futura (Alonso, 2021).

El PIAE+ reafirma al estudiantado como objetivo esencial de la UPV, con este fin pretende cubrir los siguientes fines específicos:

1. Apoyar la integración académica, personal y social del estudiantado en el centro y en la UPV.
2. Realizar el seguimiento académico con una orientación del diseño curricular en función de sus intereses y expectativas.
3. Identificar las necesidades y/o los problemas que dificultan sus estudios.
4. Orientar y motivar a los y las estudiantes en su progreso académico dotándoles de habilidades y estrategias de estudio.
5. Reducir el abandono y aumentar el rendimiento del estudiantado.

6. Potenciar el desarrollo y adquisición de competencias transversales.
7. Impulsar la participación estudiantil en las actividades regladas y culturales de la propia universidad.
8. Ofrecer una orientación que les ayude en su inserción en el entorno laboral/profesional.
9. Potenciar el bienestar del estudiantado realizando un acompañamiento integral, promoviendo el diálogo y participación, y siendo sensibles a sus necesidades.
10. Incrementar la satisfacción del estudiantado por la elección de la UPV y sentirse parte orgullosa de la institución.

Los objetivos en primer curso de grado están diseñados de forma que faciliten la adaptación a la nueva etapa universitaria, por lo tanto se basarán en enseñar técnicas, hacer diagnósticos, detectar necesidades y servir de guía en todo este nuevo periodo. La relación entre tutores y tutelados/as en este primer curso es más cercano y constante en el tiempo. Esta dinámica representa el mayor reto para el equipo tutor, ya que de la naturaleza de ésta dependerá la calidad de la tutoría.

En los cursos más avanzados de grado, en máster y doctorado, el equipo PIAE+ tendrá más una labor de facilitador de su aventura universitaria y acompañamiento bajo demanda en los momentos en que el estudiante lo necesite. En estas etapas y conforme madure el viaje universitario será prioritaria la búsqueda del aprender a aprender, animando al estudiante a asumir la responsabilidad en su formación y motivándole para que desarrolle un grado importante de autonomía tanto en el ámbito académico como en el personal favoreciendo así una formación integral en su paso por la universidad.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, el equipo PIAE+ puede intervenir actuando en distintos momentos y con acciones o estrategias que serán diferentes en función del momento en que se encuentre el estudiante y del objetivo perseguido. En algunas ocasiones será el tutor o tutora PIAE+ quien ejerza un papel protagonista dirigiendo al estudiante y valorando su proceso formativo, intentando que la tutoría subsane algunas de las deficiencias que se detectan en el proceso de aprendizaje. En otras, el propio tutelado o tutelada solicitará lo que más le interesa o preocupa en su proceso formativo dentro de la universidad. Las distintas áreas de intervención previstas en el Plan de Acompañamiento son las siguientes:

- Motivación (promover una pedagogía del error como fuente de aprendizaje, reconocer el esfuerzo, el interés, el logro, etc.).
- Estrategias de aprendizaje (enseñar nuevas estrategias, activar procesos reflexivos críticos, promover la gestión del tiempo, etc.).
- Seguimiento y evaluación (planificación del tiempo, análisis de resultados, estrategias de afrontamiento de las pruebas de evaluación, superar la ansiedad ante exámenes, etc.).
- Proyecto académico y profesional (construcción de itinerarios curriculares, análisis de perfiles y adquisición de competencias profesionales, etc.).
- Situaciones críticas (análisis objetivo de las situaciones, confrontación con sus propias percepciones, fomentar la toma de decisiones con criterios adecuados, etc.).

En todas ellas, el equipo PIAE+ actuará liderado por el Vicerrectorado de Estudiantes y Emprendimiento (VEE), la coordinación del PIAE+ para la UPV, el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) y la dirección de los centros de la universidad, puesto que todos ellos forman el equipo PIAE+ de la UPV que acompaña al estudiante en su trayectoria académica. Es importante destacar la labor que ejerce en cada centro el/la responsable PIAE+ que coordina el PIAE+ de todas las titulaciones que se imparten en su centro

y es en cierta medida el responsable del éxito del mismo. Además, de la implicación de los equipos directivos de todos los centros de la universidad en el PIAE+ participan: directoras/es académicos de título de grado, directoras/es académicos de título de máster, servicios de apoyo al estudiantado, equipo de tutores/as (formado por profesorado y estudiantes), delegadas/os de estudiantes, tuteladas/os del programa y estudiantes colaboradores. Todos ellos sumando sinergias, para que todos y cada uno de nuestros estudiantes sientan que para el equipo PIAE+ son nuestra prioridad durante su paso por la UPV, y que nos hemos esforzado por descubrir sus fortalezas, suavizar sus debilidades, y trabajar cada día para que recuerden la UPV como uno de los mejores lugares que ha contribuido a su formación integral como personas.

3. Desarrollo de la innovación

Durante el curso 2021/2022, primero en el que se ha implantado el PIAE+ en la UPV, los esfuerzos se han dirigido a implementar en el menor tiempo posible y con el máximo beneficio para los estudiantes un proyecto de una gran envergadura y significativa singularidad porque del mismo pueden formar parte y beneficiarse todo el estudiantado de la UPV: 20.000 estudiantes en grado repartidos en los campus de Vera, Alcoi y Gandia, alrededor de 5000 estudiantes matriculados en máster y 2500 estudiantes en doctorado. Queda claro con estas cifras que el proyecto PIAE+ tiene una transcendencia y alcance considerable dentro de la universidad y formar parte del equipo PIAE+ en cualquiera de los ciclos, grado máster o doctorado, implica una gran responsabilidad.

Se han desarrollado muchas acciones innovadoras, en el sentido en que era la primera vez que se realizaban acciones de este tipo a nivel institucional en la UPV. Además se han consolidado otras que estaban iniciadas y lideradas por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) coordinador junto con el Vicerrectorado de Estudiantes y Emprendimiento (VEE) de este plan estratégico para posicionar a la UPV como universidad pionera en la implantación de un programa de acompañamiento integral en todos los niveles que oferta.

En el apartado siguiente, se indicarán los datos de participación en estas acciones.

A continuación, se presenta el desarrollo temporal de la innovación que ha supuesto el Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante, con una breve explicación de cada fase y acción de implantación del proyecto.

En esta innovación ha participado un equipo de profesionales interdisciplinar. Ha supuesto una gran dificultad aunar esfuerzos y sincronizar la labor realizada por este equipo, dirigido y estimulado por los y las responsables PIAE+ de cada centro, y formado por direcciones de los centros, direcciones académicos de título de grado y máster, servicios UPV de apoyo al estudiantado, equipo de tutores/as, delegadas/os de estudiantes, tuteladas/os del programa y estudiantes colaboradores. Pero este esfuerzo y capacidad de sincronización ha sido clave para el éxito de la implantación del programa de acompañamiento.

Primera fase: En esta fase se presentan las acciones de ajuste del PIAE+, de una propuesta borrador a una propuesta que integra las aportaciones de los distintos colectivos que forman parte de la comunidad universitaria, para hacer un documento de todos y entre todos.

- Cierre Programa Integra. Como los años anteriores, el ICE realizó el cierre del programa INTEGRAL del curso 20-21 (programa anterior al PIAE+ que contemplaba exclusivamente acciones en primer curso) con un informe detallando los resultados de participación y satisfacción

en el programa (informe presentado en septiembre 2021), base para atender las propuestas de mejora presentadas y considerarlas en la siguiente edición.

- Presentación PIAE+ a los y las responsables PIAE+ de los centros y preparación Jornadas Acogida grado 2021-2022. En esta primera reunión conjunta con responsables PIAE+ (antiguos responsables INTEGRA) la coordinadora PIAE+ de la UPV junto con el ICE presentó la propuesta del PIAE+ y se planificaron las Jornadas de Acogida del curso próximo, teniendo en cuenta el cambio de un programa que afectaba exclusivamente a primer curso y que en el plazo de 2 meses se extendía a todos los cursos de todos los grados en cada uno de los centros.
- Presentación PIAE+ a los equipos directivos de todos los centros, DAT de grado, DAT de máster, Delegación de Alumnos UPV y representantes de las delegaciones de los 13 centros de la UPV, escuela de doctorado, servicios UPV que potencialmente podían colaborar con PIAE+. Se organizaron equipos de Teams (figura 1) para hacer la presentación del programa institucional liderado por el Vicerrectorado de Estudiantes y Emprendimiento por parte de la coordinadora del PIAE+ de la UPV y el ICE. En cada uno de los casos, además de explicar objetivos y acciones del programa (figura 2) y la estructura (figuras 3, 4 y 5), se recogieron sugerencias y peticiones que se han ido atendiendo a lo largo del curso y además se estrecharon lazos de colaboración con un objetivo clave: asegurarse de que todos los agentes implicados en el PIAE+ respaldaran un enfoque centrado en el estudiante y de acompañamiento en todo su proceso académico y de formación integral en la UPV.

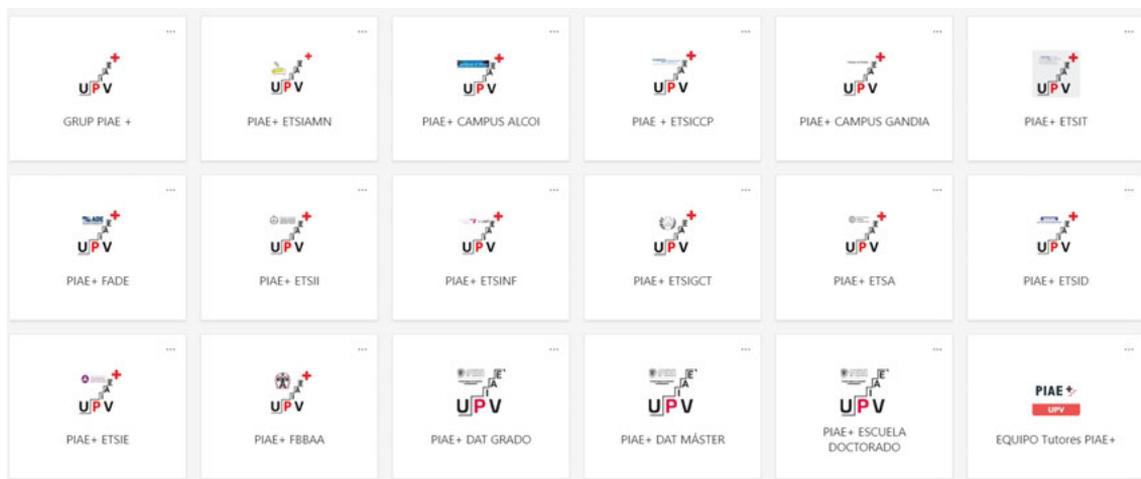


Figura 1. Equipos PIAE+. Curso 21/22.

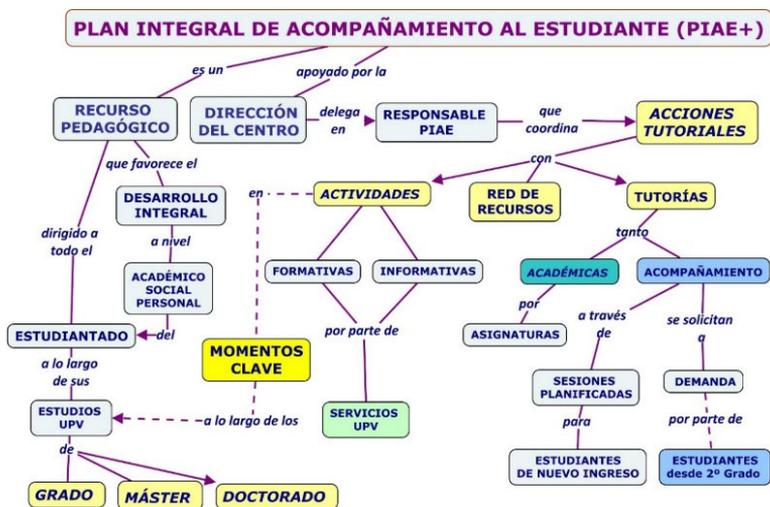


Figura 2. Definición y acciones tutoriales del PIAE+ Curso 21/22.

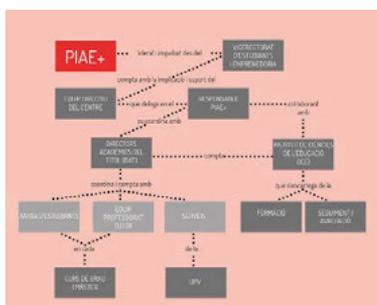


Figura 3. Estructura grado.

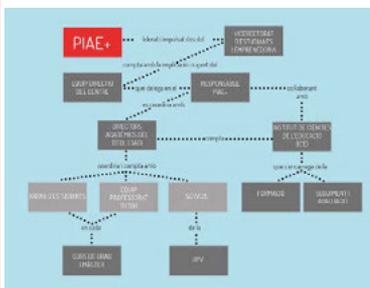


Figura 4. Estructura máster.

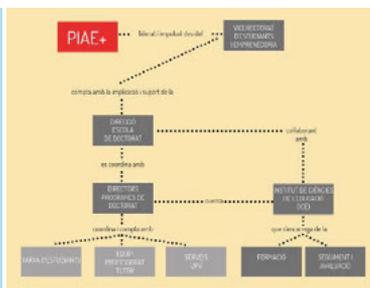


Figura 5. Estructura doctorado.

Segunda fase: Una vez presentado y ajustado el PIAE+ a la idiosincrasia de los centros y participantes, el esfuerzo se centró en el diseño de un plan de difusión y comunicación del proyecto a toda la comunidad universitaria. Para ello, se establecieron diversas estrategias y medios:

- Creación logo PIAE+ en colaboración con el área de comunicación, ACOM, y siguiendo el nuevo grafo UPV quedando después de varias pruebas como se muestra en la figura siguiente:



Figura 6. Logo PIAE+.Curso 21/22.

- Elaboración documento institucional PIAE+, en bilingüe, publicado en la editorial UPV y de acceso libre para que toda la comunidad universitaria conozca el PIAE+ <http://hdl.handle.net/10251/179114>. En la figura siguiente se muestra la imagen de la portada.



Figura 7. Portada documento institucional PIAE+.

- Producción del vídeo de promoción “¿Qué es el Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante+ (PIAE+)?” en el Gabinete de Recursos Educativos y Multimedia bajo el asesoramiento del ICE para dar a conocer a la comunidad UPV el nuevo programa del VEE. https://grem.upv.es?v=3628-P1QI_32j2a9urHEz2RjyY0 enviado a todos los centros para su difusión en los medios propios especialmente en los primeros días de clase.
- Redacción y actualización de toda la información sobre cambio de INTEGRA a PIAE+ para el ACOM con el fin de actualizarla en la web UPV. (<https://www.upv.es/perfiles/futuro-alumno/integra-piaceacom-es.html> y <https://www.upv.es/perfiles/futuro-alumno/integra-patu-es.html>)
- Diseño y realización de vídeos en castellano, valenciano e inglés para promoción a toda la comunidad universitaria del PIAE+ en los MUPIS que se han puesto en marcha en la UPV. También se han puesto a disposición de todos los responsables PIAE+ para promoción en los centros.
- Diseño modelo en Canva para difusión del PIAE+ por centro. Posteriormente en cada uno de los centros lo ha adaptado a la casuística del mismo y se usó en Jornadas de Puertas Abiertas y al inicio de curso para dar a conocer el programa.

El tríptico se considera de interés tanto para establecer desde el inicio de curso una programación y estructura como para llegar a todo el estudiantado ofreciendo información de forma compacta. Se muestra en la figura 8 el modelo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ETSICCP, porque sirvió como ejemplo al resto de centros al ser el primero y más completo de los realizados.



Figura 8. Tríptico difusión PIAE+ en ETSICCP. Curso 21/22.

- Lanzamiento de redes sociales Web (<https://piae.blogs.upv.es>) e Instagram (@piae_upv) para difusión del PIAE+. Los dos medios de comunicación durante todo el curso se han ido alimentando de forma continua con noticias PIAE+ de interés para estudiantes UPV. La web PIAE+ se mantiene en versión castellano y valenciano. Destacar que en la web aparece un apartado de representación estudiantil que pretende difundir historias académico-sociales-personales de nuestros estudiantes que motiven a otros compañeros/as a participar en ellas y así contribuir a la línea estratégica del modelo educativo de la UPV en el que el estudiante es responsable de su aprendizaje y tiene un compromiso institucional. En la figura 9 mostramos algunos ejemplos.



Figura 9. Representación estudiantil en PIAE+.

- Diseño tríptico para difusión PIAE+/grado/máster/doctorado con el objeto de distribuirlos en las distintas Jornadas que se realicen para los distintos colectivos de estudiantes UPV junto con el pack PIAE+ y ayudar a que todos los estudiantes sean conocedores del programa. En la figura 10 se muestra un ejemplo. Están elaborados, como todo el material PIAE+, en bilingüe.



Figura 10. Muestra de una parte de los tríptico PIAE+ grado/máster/doctorado. Curso 21/22.

Tercera fase: Esta fase se centra en el diseño y puesta en marcha de las acciones formativas tanto con tutores (equipo de tutores PIAE+) como con el estudiantado de los distintos niveles.

a) Formación para los equipo de tutores.

- Organizado e impartido por el ICE se ha hecho un curso de formación para todos los equipos PIAE+ de la UPV con la asistencia de 123 docentes. Como todas las acciones PIAE+ que se han hecho de forma no presencial está grabado en el correspondiente equipo para la visualización en cualquier momento de sus miembros y del mismo modo tiene toda la documentación utilizada disponible. Los equipos PIAE+ de los distintos centros se pueden consultar en la web PIAE+.

- Desde el PIAE+ concienciados de la necesidad de atender la diversidad de nuestros estudiantes y tener un profesorado preparado para ello se han establecido dos líneas de formación para el PDI que forma parte del PIAE+:
 - La colaboración activa con la Asociación Valenciana de Apoyo al Superdotado y Talentoso, AVAST, donde se ha actuado principalmente en dos frentes. Por una parte con la intención de atraer talento a la UPV mediante acciones para estudiantes desde 4º curso de la ESO hasta 2º curso de bachiller. Por otra y de forma más activa desde el ICE y la coordinación PIAE+, para ratificar que somos capaces de devolver y multiplicar todo el talento que se recibe en la universidad al llegar nuestros estudiantes. Con este fin se han realizado tres sesiones de formación dirigidas a los docentes que forman parte de los equipos PIAE+ con el objetivo de mejorar la atención a las altas capacidades intelectuales dentro del contexto universitario. En la formación participaron cerca de un centenar de nuestro profesorado y fue impartida por las expertas en Altas Capacidades Rosa Isabel Rodríguez Rodríguez y María Luz Bueno Carrasco.
 - La colaboración activa con el servicio de atención al Estudiante con Discapacidad de la UPV, fundación CEDAT, que también ha impartido un curso de formación al PDI perteneciente al PIAE+. Bajo el título “necesidades educativas específicas en la universidad. ¿qué podemos hacer?” el curso ha ayudado a los asistentes a adquirir buenas prácticas en la intervención educativa en estudiantado con diversas discapacidades y ha contado también con una alta participación de nuestro profesorado.

b) Formación para el estudiantado UPV.

Se contemplan distintas vías formativas desde el PIAE+. Por un lado, se recogen las iniciativas referentes a acciones formativas para nuestros estudiantes “no académicas” por parte de los centros y se apoyan desde el PIAE+. Para ello, se ha diseñado un proceso de gestión en la que a través de un formulario cumplimentado los responsables PIAE+ de los centros se puede solicitar la actividad PIAE+ (talleres, charlas, etc.). El objetivo es disponer de datos de participación y de evaluación y generar los correspondientes certificados. De esta manera el estudiantado puede ir configurando su currículum PIAE+. Por otro lado, desde la propia coordinación del PIAE+ se planifican acciones formativas específicas para un colectivo determinado, atendiendo a las necesidades del estudiantado de un determinado nivel.

- Primera Jornada Acogida para estudiantes de máster en la UPV con una feria de servicios posterior. Destacar que es la primera vez que a nivel institucional UPV la vicerrectora de estudiantes junto delegación de alumnos UPV y con coordinadores de centros, departamentos e institutos de la UPV reciben a los estudiantes de máster (figura 11). Las inscripciones se tuvieron que cerrar al completar aforo.

Después de la Jornada de Acogida se hizo un estudio identificativo de las necesidades estudiantes de máster y en paralelo un análisis de las propuestas acciones de los DATs. Como consecuencia se han organizado acciones de difusión de intercambio e información de todas las becas disponibles para este colectivo porque actualmente no encuentran esta información asequible ni centralizada así como acciones de difusión para presentar los distintos programas de doctorado.



Figura 11. Imágenes Jornada Acogida máster.

- Desde el PIAE+ para los doctorandos y doctorandas de la UPV se han realizado 3 acciones (figura 12) en colaboración con la directora de la escuela de doctorado y el delegado de alumnos de doctorado que han despertado mucho interés en este colectivo:
 - Una jornada titulada “Vive el doctorado en la UPV” con la presentación de los vicerrectores más directamente relacionados con estos estudiantes seguida de una feria de servicios para dar a conocer todo lo que la UPV les puede ofrecer.
 - Conferencia a cargo de un psicólogo para dar pautas al estudiantado de tercer grado para afrontar el estrés que supone la realización de una tesis.
 - Sesión formativa para identificar sus necesidades como colectivo y buscar la mejor forma de acompañarles en su paso como doctorandos por la universidad.



Figura 12. Imágenes carteles promocionales semana PIAE+ doctorado.

Finalmente, se han contemplado otras acciones formativas con objetivos muy definidos y que velan por ofrecer a nuestros estudiantes una formación integral. Se destacan algunas a continuación:

- La UPV es una institución socialmente comprometida, y debe contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Conscientes de que el PIAE+ es la única actividad en la que participará todo el estudiantado de la UPV creemos firmemente que debemos contribuir activamente a dar a conocer los 17 ODS e indicar el modo en que todos los integrantes de la comunidad universitaria pueden colaborar para alcanzarlos. Como prioridad en el desarrollo de este Plan de Acompañamiento innovador nos propusimos una colaboración estrecha con el Centro

de Cooperación al Desarrollo de la UPV. Además de promocionar activamente todas las actividades que realizan se ha planificado la realización de tres vídeos de promoción donde los protagonistas serán estudiantes que cuenten sus experiencias personales.

El primero de ellos ya está elaborado y destaca la experiencia en el Global Challenge 2020 <https://grem.upv.es?v=4195-Bp2LE9bZ5WJOHwMP2XABF0>.

- Desde el VEE y el ICE estamos muy concienciadas de la urgente necesidad de reflexionar críticamente y luchar por un mundo cada vez más equitativo en cuanto al género. El 8 de marzo de cada año se conmemora el Día Internacional de la Mujer, fecha designada en 1977 por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. “Igualdad de género hoy para un mañana sostenible” ha sido el lema de 2022. Desde PIAE+ se ha contribuido activamente con un vídeo protagonizado por estudiantes de cada uno de nuestros centros de la UPV que pensamos son excelentes referentes femeninos para despertar vocaciones en niñas y jóvenes. El vídeo está disponible en el Instagram @piae_upv, fue montado y producido por un grupo de generación espontánea y lo cierran la delegada de alumnos de la UPV y la vicerrectora de estudiantes y emprendimiento.
- El plan de acompañamiento PIAE+ es el mejor vehículo de transmisión de todos los servicios UPV y puede ofrecer de forma transversal información de los mismos y ayudar, no solo a su conocimiento, sino también en la organización y soporte de acciones formativas o informativas por parte de los distintos servicios a los estudiantes. Actualmente hay 23 servicios de la UPV colaborando activamente con PIAE+. Además se han realizado dos ferias organizadas desde PIAE+ en las que han sido los servicios UPV agentes protagonistas. También se ha empezado una serie de vídeos cortos de 2-3 minutos de duración titulada “Conocemos el servicio”, donde ya hay 12 vídeos y además está en proceso de publicación una Guía de servicios dirigida a que los estudiantes de la UPV para que sepan todo lo que la universidad puede ofrecerles y que irá incluida en el matrícula virtual.

4. Resultados

La participación en el PIAE+ implica un gran número de participantes: responsables PIAE+ de los distintos centros der la UPV, profesorado tutor, estudiantado-tutor y estudiantes tutelados/as.

Referente a primero de grado, podemos ver en la figura 13 la participación de los tutores en cada centro.

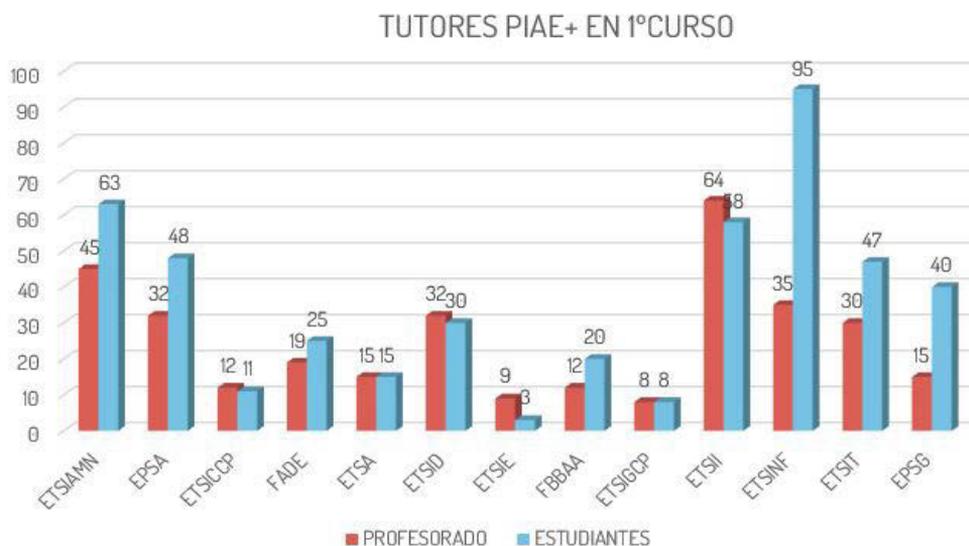


Figura 13. Equipos PIAE+ en primer curso. Profesorado y estudiantado tutor por centro.

En general, observamos que en primer curso dependiendo de la ratio de estudiantes de entrada, hay una alta participación en la mayoría de los centros, aquellos que tienen más estudiantes de nuevo ingreso también cuentan con mayor número de tutores. Podemos ver, que las figuras tutoriales en primer curso están asentadas, dado que cuenta con una trayectoria de más de dos décadas de implantación.

La implantación del PIAE+ en el resto de cursos de grado, ha seguido una estructura organizativa diferente a la de primer curso. En primero, se recomienda que cada estudiante de nuevo ingreso forme parte de un grupo tutorial con compañeros/as del mismo grupo de clase y un estudiante-tutor que colabora con un profesor/a-tutor/a. En el resto de cursos de grado se ha planteado disponer de un profesor-tutor coordinador por curso y titulación. Referente a estudiantes-tutores, se ha sugerido tener uno por grupo (equivalente a la figura del delegado de grupo). En la figura 14 se recoge la participación de tutores en cursos sucesivos (segundo tercero, cuarto y quinto si es el caso) por centros.

TUTORES PIAE+ CURSOS SUPERIORES (2º, 3º, ...)

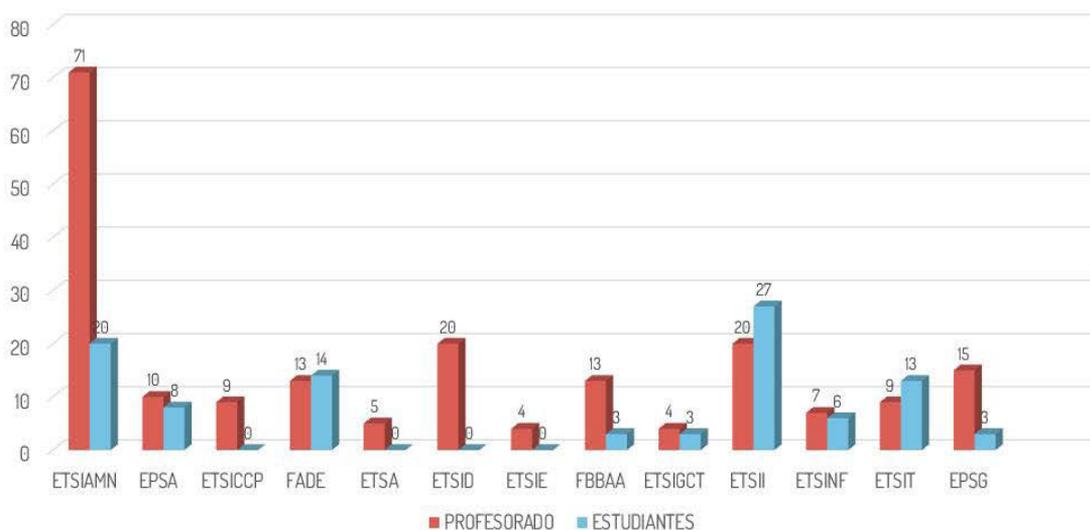


Figura 14. Equipos PIAE+ en cursos superiores (excepto primero). Profesorado y estudiantado tutor por centro.

En estos momentos, el plan está en la etapa final de implantación donde se incluye la evaluación, por lo que los resultados de las acciones formativas y de la puesta en marcha serán objeto de un posterior trabajo de análisis.

5. Conclusiones

Se ha presentado la puesta en marcha del PIAE+ en su primera edición, haciendo un repaso de las distintas fases y acciones que ha supuesto a lo largo del curso. En esta primera edición, queda pendiente el cierre del mismo y por lo tanto un posterior análisis de los resultados, estudio de propuestas de mejora y ajuste del programa atendiendo los requerimientos y necesidades de los diferentes colectivos.

El PIAE+ es un ambicioso proyecto, ilusionante y que implica a todos los colectivos (equipos directivos, profesorado, estudiantes y servicios universitarios). Se ha iniciado un compromiso asumido por el vicerrectorado de estudiantes y emprendimiento que implica un camino en el que todavía queda mucho por recorrer. Es un camino necesario, nuestros estudiantes se merecen que los acompañemos durante su estancia en la UPV, y estamos obligados a darles una formación técnica y humana, atendiendo a la diversidad de nuestros universitarios y universitarias.

Con la consciencia de que hay muchas cosas que mejorar, ajustar y emprender, se aprovecharán los primeros años de implantación del PIAE+ también en máster y doctorado para realizar un estudio de necesidades que ayude a identificar temáticas, carencias, requisitos e inquietudes concretas del estudiantado en las distintas etapas universitarias para ajustar las actividades del PIAE+ y que el acompañamiento sea óptimo.

El PIAE+ todavía no ha cumplido su primer año, pero ha demostrado ser un proyecto unificador de sinergias de todos los colectivos implicados en transformar la UPV en una universidad donde la planificación, la enseñanza, la difusión del conocimiento, la innovación, la transferencia, la investigación como

procedimiento de creación y renovación del conocimiento, la cultura y el intercambio científico, técnico y artístico se centre en las necesidades de los estudiantes de grado, máster y doctorado.

6. Referencias

- Alonso Díaz, Marina, García Félix, Vicenta Eloína y Gómez Martín, María Esther. (2021). PIAE+ Plan integral de acompañamiento al estudiante. *Editorial Universitat Politècnica de València*. ISBN:978-84-1396-009-8. <http://hdl.handle.net/10251/179114>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Acto de presentación Jornada ``Vive el doctorado en la UPV`` 2022 organizada desde PIAE+ [Video]. <https://grem.upv.es?v=4165-WA-alyetMtG-6IuXZR420>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Resumen acto Jornada ``Vive el doctorado en la UPV`` 2022 organizada desde PIAE+ [Video]. <https://grem.upv.es?v=4168-fo5MH0m0tzkTVEqIt5ION>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Acompañamiento del estudiante de doctorado, ¿qué necesitan? [Video]. <https://grem.upv.es?v=4169-NRDpzSwTq-lsmo-FPv1D10>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Necesidades Educativas Específicas en la Universidad, ¿qué podemos hacer? [Video]. <https://grem.upv.es?v=4166-XQd1s1116z9hPpY90W5P->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Rafa Sánchez [Video]. https://grem.upv.es?v=4121-P1Ql_32j2a9urHEz2RjyY0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a María Cuesta Martín [Video]. https://grem.upv.es?v=4125-P1Ql_32j2a9urHEz2RjyY0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Joan Jordà Juan [Video]. https://grem.upv.es?v=4135-P1Ql_32j2a9urHEz2RjyY0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Christian Arnal [Video]. https://grem.upv.es?v=4140-P1Ql_32j2a9urHEz2RjyY0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Rafa Tatay [Video]. <https://grem.upv.es?v=4150-P4Q3A9w8FWyDTsV8yS87R1>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Jordi Urios Esplà [Video]. <https://grem.upv.es?v=4164-BDg0jdLksudr79eQ-Jupf->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el servicio del Instituto de Ciencias de la Educación [Video]. <https://grem.upv.es?v=4172-iB7igZZjEMhMRAjarB-xk0>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el servicio de la Fundación Ciudad Politécnica de la Innovación [Video]. <https://grem.upv.es?v=4173-gfwUUvsV-kUZxyiQ92rNy->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el servicio de Delegación de la Escuela de Doctorado [Video]. <https://grem.upv.es?v=4171-yho93CtE7hhotKSVNw8rw->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el servicio de CPI Europe [Video]. <https://grem.upv.es?v=4178-RILimJ9M7NuLbiKrRYKCh>

- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio de Promoción y Apoyo a la Investigación, Innovación y Transferencia (i2T) [Video]. <https://grem.upv.es?v=4179-kh3cKdOsgtmhIVfh2UzmG0>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio de Atención a la Discapacidad (CEDAT) [Video]. <https://grem.upv.es?v=4182-mmUMU4vuHaLKQI7wLRT73->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio de American Space [Video]. https://grem.upv.es?v=4180-NV_7RVv7sdy4bnaPZipiL0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio de Acción Social y Voluntariado [Video]. <https://grem.upv.es?v=4181-LzWtqXOrzuztWPHJ3S2W71>
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio de ENHANCE [Video]. <https://grem.upv.es?v=4192-fsTZI2bd2cnUUAoIPPaLY->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio Integrado de Empleo [Video]. https://grem.upv.es?v=4194-jD0T6DwRXs4rb8_8HZ-r90
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servicio Alumni UPV [Video]. <https://grem.upv.es?v=4191-TxMCK81wjYU659XeXSmpM->
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Conocemos el Servei de Promoció i Normalització Lingüística [Video]. https://grem.upv.es?v=4193-d8_aF0WKc2709WUU19hhp0
- Alonso Díaz, Marina García Félix, Vicenta Eloína, Ríos Lizana, José Gabriel, Destacamos a Juan Ferrando, Programa Global Challenge 2020, [Video]. <https://grem.upv.es?v=4195-Bp2LE9bZ5WJOHwMP2XABF0>
- Álvarez González, M. y Álvarez Justel, J. (2015). La tutoría universitaria: del modelo actual a un modelo integral. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18 (2), 125-142. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.18.2.219671>
- Álvarez González, M. (2017). Hacia un modelo integrador de la tutoría en los diferentes niveles educativos. *Educatio Siglo XXI*, 35 (2 Jul-Oct), 21-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/j/298501>
- Boletín Oficial del Estado (2010, Diciembre) núm. 318, *Ministerio de Educación*, Madrid, España, p. 109353-109380. Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre de 2010, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/12/30/1791/con>
- García Félix, Vicenta Eloína, Alonso Díaz, Marina (2021), ¿Qué es el Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante+ (PIAE+)? [Video]. https://grem.upv.es?v=3628-P1QI_32j2a9urHEz2RjyY0
- García Félix, Vicenta Eloína (2021), Jornada de acogida estudiantes de Máster 2021 [Video]. https://grem.upv.es?v=3971-IAj05Ka_A_fpLssmALVUI-



2

Evaluación orientada al aprendizaje



Falacias y dilemas éticos: una experiencia docente aplicada a la auditoría.

Fallacies and ethical dilemmas: a teaching experience applied to auditing.

MaríaSol Calabor^a, Paloma Merello^b y Ana Zorio-Grima^c

^aUniversitat de València, m.sol.calabor@uv.es,  ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9531-7822> , ^bUniversitat de València, paloma.merello@uv.es,  ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8240-3003> y ^cUniversitat de València, ana.zorio@uv.es,  ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6835-7434>

How to cite: Calabor, M, Merello, P y Zorio-Grima, A. 2022. Falacias y dilemas éticos: una experiencia docente aplicada a la auditoría.. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15793>

Abstract

This paper explores the use of scenario-based moral reasoning and ethical argumentation in an asynchronous online discussion as an instructional strategy to promote ethical sensitivity among auditing students. Our learning goals include the emission of judgment by the students and learning through group interaction using a modified application of the Delphi methodology.

Our study shows that participation in this activity benefits students mainly by providing new perspectives and points of view, and allowing them to recognize dilemmas and dichotomies in professional judgment through the arguments of their peers. Furthermore, we identified some of the students' ethical misconceptions regarding professional ethics and we were able to deal with these misconceptions in the classroom.

The contribution of this paper to the literature is twofold; on the one hand, it describes the capabilities of a creative approach to the cross-curricular teaching of ethics to university students and, on the other, we develop an initial framework of inherent biases, misconceptions about professional ethics and fallacies related with our students professional future. Although not without limitations, our research also opens up interesting avenues for future research in the field of professional ethics.

Keywords: *argumentation, accounting, audit, Delphi method, ethics, fallacies-dilemmas ethics, online discussions.*

Resumen

En este trabajo se explora el uso del razonamiento moral basado en escenarios y la argumentación ética, asíncrona en línea, como estrategia educativa para determinar el despertar hacia la sensibilidad ética de estudiantes de Auditoría. Nuestros objetivos de aprendizaje implican la emisión de juicios por parte de los alumnos y el aprendizaje a través de la interacción grupal. Para medir la consecución de estos objetivos utilizamos una adaptación del método Delphi.

Nuestro estudio evidencia que la participación en esta actividad benefició a los estudiantes principalmente proporcionándoles nuevos puntos de vista y permitiéndoles reconocer los dilemas y dicotomías presentes en la emisión de juicios profesionales a partir de la opinión de sus pares. Además, nos permitió identificar una serie de conceptos erróneos sobre la ética profesional para poder trabajarlos en el aula.

Nuestro trabajo realiza una doble contribución a la literatura; por una parte, describe las capacidades de un enfoque creativo para enseñar ética de manera transversal a estudiantes universitarios y, por otra, desarrolla un marco inicial de sesgo, conceptos erróneos y falacias inherentes relacionadas con su futuro quehacer profesional. Si bien no exento de limitaciones, nuestro estudio abre interesantes vías para futuras investigaciones en el campo de la ética profesional.

Palabras clave: *argumentación, auditoría, contabilidad, discusión en línea, ética, falacias-dilemas éticos, método Delphi.*

Introducción

La adopción de la Agenda 2030, concretada en los ODS, reta directamente a la función que deben adoptar las instituciones universitarias, instándolas hacia la inclusión en el currículo universitario de enfoques ligados a una educación capaz de desarrollar en los estudiantes competencias y capacidades éticas desde las que asumir un compromiso social por la justicia y la equidad (SEGIB, 2018)

A su vez, en las últimas décadas, se ha producido una fuerte presión por parte de grupos de los interés e instituciones internacionales que abogan por la divulgación por parte de las empresas de información cualitativa que incluya la valoración de riesgos de tipo social, medioambiental y financiero y sus políticas de buen gobierno, esto es, el denominado “triple bottom line” (Elkington, 1997)

La Contabilidad, como disciplina encargada de elaborar, presentar y comunicar la información financiera y no financiera de la empresa se constituye como un bien público, cuya responsabilidad abarca a todos aquellos que trabajan con la información contable, desde su elaboración, auditoría o su enseñanza, jugando un papel importante en el buen gobierno corporativo y en las prácticas comerciales éticas y sostenibles. Ante esta situación, la educación contable, “desempeña un papel fundamental en la configuración de la mente de los profesionales de esta disciplina” (Gonzalo & Garvey, 2007, pág. 14), por lo que como educadores tenemos la responsabilidad de transmitir al alumnado la dimensión social de la contabilidad y su discurso ético.

Asumiendo esta responsabilidad, desarrollamos a lo largo del primer semestre del curso académico 21/22 la actividad que se describe en este trabajo en un grupo del Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universitat de València en la asignatura Auditoría de cuarto curso. La actividad la completaron un total de 25 estudiantes de los 72 matriculados en el curso.

Como metodología de investigación, utilizamos el método Delphi adaptado a las características de nuestros participantes, Si bien el método Delphi se ha utilizado ampliamente en la investigación educativa, estas investigaciones hacen referencia principalmente a la visión del profesor (experto) sobre el tema de estudio (Runya et al., 2018; Calabor et al., 2019; Akar, 2020). En nuestra propuesta adaptamos la técnica Delphi para involucrar a los estudiantes de Auditoría en la identificación de los dilemas éticos a los que deberán hacer frente en su futuro quehacer profesional, y por tanto, no utilizamos un panel de “expertos”

propriadamente dicho. Aunque escasos, algunos ejemplos de este tipo de adaptación los podemos encontrar en Beenh (1991), quien en su estudio involucra a los estudiantes de enfermería en la identificación de los cambios que desearían realizar en áreas clínicas, o en el trabajo de Barndt et al. (2016), que utiliza una aplicación modificada del método Delphi con el objeto de que estudiantes de auditoría consensuaran sus opiniones en torno al juicio profesional del auditor,

El método Delphi es una forma general de estructurar el proceso de comunicación grupal y hacerlo lo suficientemente efectivo como para permitir a un grupo de personas abordar un tema complejo (Calabor et al., 2019). El método involucra cuestionarios, pero la diferencia clave con una encuesta clásica es que hay interacción entre los participantes, asegurando su anonimato. Este método evita la confrontación directa entre expertos. Ello es positivo pues, a menudo, la confrontación directa conduce a la formulación apresurada de ideas preconcebidas y al rechazo de nuevas ideas, así como a la feroz defensa de una determinada postura o a una disposición excesiva a aceptar los puntos de vista de los demás (Okoli y Pawlowski, 2004). La interacción entre participantes y la argumentación de sus posiciones son los elementos fundamentales a tener en cuenta en la actividad desarrollada. En este sentido, para Osmo y Landau (2006) la argumentación explícita permite explicar las decisiones que uno toma a sí mismo y a los demás, y establecer claramente el motivo de sus elecciones. Este diálogo interno hace que cada individuo sea consciente de sus actitudes y preferencias éticas, limitando la arbitrariedad ante estas decisiones. Argumentar implica para el estudiante demostrar sus propias perspectivas, articular evidencias que respaldan sus afirmaciones y reflexionar sobre los argumentos de otros para desafiar esas ideas (Kuhn, 1991; Chinn, 2006; Sheehan & Schmidt, 2015; Hedayati-Mehdiabadi et al., 2019)

Investigaciones previas han evidenciado que desarrollar este proceso de argumentación reflexiva en entornos asíncronos de aprendizaje mejora las capacidades de los estudiantes para justificar sus posiciones, tolerar puntos de vista diferentes a los propios, detectar posibles sesgos en sus ideas y mantener posturas más abiertas para revisar sus opiniones iniciales (Hofmeister & Thomas, 2005; Liu & Yang, 2012; Salter et al., 2017)

1. Objetivos

El objetivo general de nuestro estudio fue comprobar la influencia que el conjunto de actividades formativas previas (desarrolladas a lo largo de todo el semestre) habían tenido en el despertar de la sensibilidad ética del alumno, a partir de la presentación de un escenario real.

Para explorar el uso de la argumentación explícita en entornos asíncronos como herramienta pedagógica en la enseñanza de la ética, y para identificar los posibles conceptos erróneos de los estudiantes con respecto a los dilemas éticos en su futura profesión como expertos contables, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿De qué manera el uso de la discusión asíncrona en línea influye en el pensamiento ético de los estudiantes?
- 2) ¿Son capaces los estudiantes de reconocer los dilemas éticos presentados en el escenario?
- 3) ¿Qué conceptos erróneos o falacias pueden reconocerse en las respuestas de los estudiantes al argumentar un dilema ético en un contexto empresarial?

Este estudio se basa principalmente en la naturaleza interpretativa de la ética profesional en general y de la ética empresarial en particular. Dicha perspectiva se ha reflejado en el diseño, implementación y análisis de los resultados de este estudio.

La contribución de esta investigación es doble, por una parte, describir las capacidades de un enfoque creativo para enseñar ética de manera transversal a estudiantes universitarios y, por otra, desarrollar un marco inicial de sesgo, conceptos erróneos y falacias inherentes relacionados con el futuro quehacer profesional de los estudiantes.

2. Desarrollo de la innovación

Se utilizó un enfoque de estudio de caso como diseño de la investigación, centrando los objetivos de aprendizaje en el desarrollo de la ética profesional, competencia genérica y transversal en el programa de estudios. El caso de este estudio se desarrolló en línea, de forma asíncrona, a lo largo del primer semestre del curso académico 21/22 en un grupo del Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universitat de València en la asignatura Auditoría de cuarto curso.

Los objetivos principales de la asignatura se centran en la adquisición por parte de alumno de los conocimiento y habilidades necesarias para el ejercicio profesional de la auditoría. De hecho, este periodo formativo exime al alumno de parte del examen oficial necesario para obtener la habilitación legal para la realización de la auditoría independiente de las empresas y entidades.

Si bien los aspectos éticos en la actividad profesional del auditor se recogen en un epígrafe del primer tema del curso, la responsabilidad de actuar a favor del interés público y aplicar su juicio profesional en sus actuaciones son las características que deben distinguir tanto a la profesión contable como a la de auditor. Bajo la premisa de que el compromiso hacia los valores éticos de la profesión debe desarrollarse durante el proceso de formación y extenderse a lo largo de su carrera profesional, planteamos una acción pedagógica que se realiza a lo largo de todo el semestre, con una serie de actividades obligatorias para la evaluación continua del alumno y, una actividad voluntaria que presentamos en este estudio y que tiene por objeto analizar y medir el posible efecto que la acción en su conjunto ha tenido en el desarrollo de la sensibilidad ética del alumno.

Como decíamos, la participación por parte del estudiante en la actividad objeto de estudio es totalmente voluntaria, supone el 10% de la calificación final de los estudiantes, y se califica en función de la participación en el conjunto de la actividad. Además, la calificación se distribuyó por igual entre las distintas publicaciones y respuestas a los pares. Se analizaron un total de 65 mensajes no anónimos publicados por 25 estudiantes. En términos de número de respuestas, mientras que algunos estudiantes publicaron solo el número mínimo de publicaciones requeridas, otros contribuyeron más allá de lo requerido.

Aquellos estudiantes que deciden no participar en la actividad pueden obtener la misma calificación (10%) a partir de otro conjunto de cuestionarios de autoevaluación, también en línea. Estos cuestionarios se evalúan en función de las respuestas correctas, siendo la calificación final la media aritmética del total de cuestionarios. Los alumnos que deciden participar en la actividad voluntaria, también tienen acceso a estos cuestionarios de autoevaluación, teniendo en cuenta que la calificación obtenida queda excluida de su nota final.

Completaron la actividad un total de 25 estudiantes de los 72 matriculados en el curso, en la tabla 1 se presentan las características de la muestra.

Tabla 1. Características de los participantes

Características	Nro. participantes	Porcentaje
------------------------	---------------------------	-------------------

Genero	Femenino	13	52%
	Masculino	12	48%
Edad	22-23	19	76%
	24-25	4	16%
	>25	2	8%
Ocupación	Estudia	15	60%
	Estudia/Trabaja	10	40%

2.1 Procedimiento del estudio

Previo a la presentación de esta actividad, los alumnos habían realizado una actividad obligatoria en la evaluación de la asignatura que consiste en el visionado de una película y la respuesta a una serie de cuestionarios en línea. Así, en esta actividad previa se introduce al alumno en un escenario ético que se va desarrollando desde principios de octubre hasta finales de noviembre. El objetivo es que el alumno sea capaz de cuestionar actos no prohibidos expresamente en una norma o ley escrita, pero poco éticos en sí mismos, es decir, se pretende introducir al estudiante en el concepto de sensibilidad ética (Calabor et al., 2021)

Finalizada la actividad previa, se publicó en el foro de discusión en línea asíncrono, una situación real en la práctica empresarial. Se facilitaron 15 afirmaciones sobre el escenario planteado y se pidió a los alumnos que, de manera anónima para el resto de participantes, no así para el instructor, compartieran sus posturas con respecto al escenario, eligiendo una y solo una de las afirmaciones y argumentando el porqué de su elección. Esta situación inicial y el cuestionario fueron elaborados a partir de los dilemas y falacias éticas planteados por la literatura previa (House, 1993; Low et al., 2008; Hedayati-Mehdiabadi et al., 2019). Además, dicha propuesta fue analizada y testada por profesores de distintas asignaturas del área contable.

Así, se planteaban argumentos que podrían parecer válidos (falacias) junto con dilemas de tipo moral con el fin de determinar hasta qué punto habíamos despertado la sensibilidad ética en los estudiantes con las actividades obligatorias previas a esta. En la tabla 2 se muestran las falacias y dilemas éticos planteados para la discusión en línea de los estudiantes.

Tabla 2. Falacias y dilemas éticos planteados en la actividad

Falacias /Dilemas	Descripción	Afirmaciones en la encuesta
Juicio	Sostiene que alguna acción es moralmente aceptable o inaceptable de acuerdo con que las leyes la acepten o la prohíban.	<ul style="list-style-type: none"> - Siempre que aplique los principios contables y cumpla las normas de registro y valoración, su actuación es correcta. - Tal y como se plantea el ejemplo no tengo muy claro que cumpla con el principio de uniformidad, pero si se dan las circunstancias legales que le permiten este cambio de criterio, su actuación es correcta. - No sería un problema ético sino legal en el caso de haber alterado los datos. Pero no hace tal cosa, sólo elabora la información con un criterio de valoración recogido en la norma.

Falacias y dilemas éticos: una experiencia docente aplicada a la auditoría.

Clientelismo	La afirmación de que hacer lo que los clientes necesitan y quieren es éticamente correcto, apelando a la necesidad de satisfacer las necesidades de quien solicita la evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> - Considero que actuar de acuerdo con los deseos de la compañía o en función de lo que es beneficioso para ella es correcto.
Argumento falaz	El uso de declaraciones falsas para argumentar o justificar la postura elegida.	<ul style="list-style-type: none"> - Para poder emitir un juicio ético sobre esta situación necesitamos conocer las intenciones últimas de la compañía. - Si la información sobre los resultados mostrase una información deficiente el resto de la información contable también mostrará esas deficiencias, es labor del decisor saber interpretarla. En realidad, no veo un problema ético. - Es importante obtener una mayor comprensión de por qué la compañía necesita esa información antes de etiquetar esto como un problema ético, cuando puede ser simplemente uno de conveniencia o alcance.
Elitismo	Da prioridad a las opiniones de los grupos o individuos más poderosos de la organización, utilizando sus opiniones y criterios.	<ul style="list-style-type: none"> - Los administradores de la compañía son los responsables de elaborar la información y, seguramente, los que más saben. No creo que como contable deba juzgar su actuación cuando lo único que persiguen es beneficiar a la compañía.
Objetividad	La ilusión de la necesidad de desapego u objetividad en la situación, con el fin de mantener una pretendida imparcialidad o en última instancia no emitir juicio.	<ul style="list-style-type: none"> - Como contables no deberíamos juzgar ni cuestionar las intenciones o comportamientos de las partes interesadas, esto evitará sesgo o subjetividad en la información. - Para emitir un juicio imparcial y adecuado el contable necesita separarse de la situación concreta y comprobar si la información financiera suministrada por la empresa en su conjunto es veraz. - ¿Bien común o bien particular?, el contable no debería entrar en esta disyuntiva, su labor debe ser lo más objetiva posible de manera que la información contable sea veraz y fiable.
Estrechez de miras	Entender el comportamiento ético desde una única perspectiva: la correcta recopilación y manejo de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Sería poco ético si se hubieran distorsionado o eliminado datos, pero en este ejemplo no es así, sencillamente está aplicando un criterio de valoración recogido en la norma.
Dilema ético	Se produce un conflicto entre los valores de la persona y las opciones de actuación disponible. Induce a la reflexión sobre el efecto de un acto	<ul style="list-style-type: none"> - Cumpla o no la norma, considero que su actuación no es correcta, intenta manipular a los posibles decisores. - Está bordeando la norma en beneficio propio, como contable tengo un dilema sobre si las razones para el cambio de criterio son, no sólo legales, sino éticas - Ante situaciones tan concretas no podemos ser objetivos, el fin último perseguido por la compañía con su decisión es un elemento a tener en cuenta y, sobre todo, hay que considerar el posible efecto sobre los decisores

Transcurrida una semana de plazo para la contestación al cuestionario, se facilitó a los participantes por parte del instructor un informe personalizado resumiendo las publicaciones de todos los estudiantes. A la vista de las opiniones mayoritarias de los compañeros se le pidió a cada estudiante que ratificara o modificara su opinión aportando de manera anónima los argumentos que apoyaran su postura, con la intención de llegar a una postura común consensuada entre todos los participantes o, en el caso de no llegar al consenso, finalizar el proceso si se producía una estabilidad en las respuestas.

Recibidas las respuestas a la segunda ronda, se analizaron por parte del instructor y se facilitó a los participantes un segundo informe-resumen de las respuestas. A aquellos participantes que mantenían su postura inicial no se les solicitó nuevas argumentaciones, pero sí a los que cambiaron su respuesta. Llegados a este punto, en tercera ronda, se produjo la estabilidad total en las respuestas de los participantes sin argumentaciones adicionales, por lo que se dio por finalizada la actividad.

Como el objetivo del estudio era analizar el uso de las discusiones en línea como única intervención para desarrollar el pensamiento ético entre los estudiantes, no se proporcionó ningún otro tipo de andamiaje.

3. Resultados

Pregunta de investigación 1: ¿De qué manera el uso de la discusión asíncrona en línea influye en el pensamiento ético de los estudiantes?

Para responder a la primera pregunta de investigación, se utilizó un enfoque descriptivo, realizando un análisis de los comentarios reportados por los estudiantes. Estábamos interesados en examinar, a través del análisis del contenido de los mensajes, cómo y de qué manera había influido la discusión en la sensibilidad ética de los estudiantes.

De los comentarios reportados por los participantes se desprende que ha habido una reflexión sobre dicotomías. Esta reflexión ayudó a los estudiantes a ver la complejidad y los dilemas presentes en un escenario ético. Los principios personales vs la legislación, las buenas prácticas vs los beneficios reportados, son ejemplos de tales dicotomías. Reflexionar sobre estas dicotomías no solo influyó en su argumentación, sino que también afectó a las soluciones que aportaron al escenario.

Como ejemplo, el encuestado número 23 declaró: *“La decisión de la empresa vista desde la parte empresarial es sencilla de entender. Al cambiar el sistema de valorización, se crean de la “nada” unos beneficios de 16 millones de euros que, disimulan y ocultan a la vez, las malas noticias que envuelven a la empresa en este momento y hace que los inversores estén contentos y que una posible cotización en bolsa no caiga, sino que aumente. Ven el beneficio y ganar más dinero como lo único importante, yo me cuestiono si a medio plazo este cambio de criterio sería una decisión correcta.”*

En línea con la legislación y los principios personales, el encuestado número 8 afirma: *“Opino que, cumpla o no la norma, la actuación de dicha empresa no es ética puesto que intenta “maquillar” su posición con un cambio de criterio contable el cual no tiene nada más que el objetivo de distraer a los decisores para que no se enteren de que esta sociedad ha dejado de ser la número uno en su sector. Además, el contable no debería entrar en el juego y permitir este cambio de criterio puesto que no sigue ningún objetivo empresarial, únicamente se utiliza para dar una buena imagen de la entidad y así eclipsar la otra noticia.”*

Por otra parte, y tras leer el primer informe facilitado por el instructor, algunos estudiantes reconocieron haber tenido prejuicios injustificados, aunque no necesariamente cambiaron su respuesta si argumentaron en segunda ronda sobre sus prejuicios iniciales. A modo de ejemplo, el encuestado número 10 argumenta: *“Sigo pensando que moralmente es “engañar” a los consumidores o inversores, ya que es un aumento un*

tanto ficticio. Pero no caí hasta que leí comentarios de mis compañeros en que los usuarios de la información no deberían tomar sus decisiones únicamente por lo que la empresa gana, como consumidor quiero que las empresas cumplan con muchas otras cosas (sociales, medioambientales...) aunque ganen menos”

Pregunta de investigación 2: ¿Son capaces los estudiantes de reconocer el dilema ético presentado en el escenario?

Como se observa en la tabla 3, ya en primera ronda el 48% de los participantes identifican un dilema ético en la situación planteada, este porcentaje aumenta hasta el 68% en segunda ronda, es decir, los cinco estudiantes que cambiaron su posición inicial tras analizar las argumentaciones de sus compañeros lo hicieron hacia la sensibilidad ética.

Tabla 3. Resultados encuesta 1 y 2 ronda

Falacias/Dilemas éticos	Rondas	Número de respuestas	% sobre total
Juicio	1ª	5	20%
	2ª	3	12%
Clientelismo	1ª	1	4%
	2ª	1	4%
Argumento falaz	1ª	3	12%
	2ª	1	4%
Elitismo	1ª	0	0%
	2ª	0	0%
Objetividad	1ª	4	16%
	2ª	3	12%
Estrechez de miras	1ª	0	0%
	2ª	0	0%
Dilema/Sensibilidad	1ª	12	48%
	2ª	17	68%
Total	1ª	25	100%
	2ª	25	100%

En cuanto a las falacias reconocidas en las argumentaciones de los estudiantes se observan dos tendencias mayoritarias, por una parte, las relacionadas con el “juicio” y por otra con la “objetividad”.

- Juicio: el 20% de los estudiantes usa este argumento en primera ronda como elemento fundamental y prácticamente único en el ejercicio de la actividad profesional, esto es, el cumplimiento de la ley, o en otras palabras, si hay una norma o ley escrita que permite determinado acto “no hay más que hablar”. Incluso se llega a argumentar que la responsabilidad moral recae en el legislador, pues consideran que este tiene la obligación de legislar sin dejar resquicios a posibles interpretaciones. Si bien en segunda ronda dos de los encuestados modifican su respuesta hacia la sensibilidad, el 12% sigue ratificando su opinión en los mismos términos. Como ejemplo de argumentación manteniendo su postura en segunda ronda el encuestado número 12 afirma: “Como contables debemos de actuar según la normativa legal. Si esta nos da la oportunidad de cambiar la manera de realizar nuestros inventarios y por ello la empresa refleja una mejor imagen que

puede atraer a nuevos inversores, es lo que nos conviene, siguiendo la ley no tenemos por qué tener remordimientos éticos, la ley nos dicta que lo que estamos haciendo está bien.”

- Por su parte, en cuanto a las falacias relacionadas con la “objetividad”, el 16% de los participantes opinaban que, si se quiere realizar un trabajo imparcial y adecuado, debemos alejarnos de la situación y no cuestionar las intenciones o comportamientos de los interesados. Estos alumnos consideran que simplemente hay que observar la situación o comportamiento y no juzgar o interferir y, por tanto, utilizan una excusa para no decidir qué es lo correcto o, en última instancia, eximirse de responsabilidad si no se hace lo correcto

Nos gustaría remarcar que ninguno de nuestros alumnos argumentó sobre el “elitismo” siendo esta, junto con el “clientelismo”, una de las falacias éticas más reconocidas y analizadas en la literatura (Low et al., 2008; Todorovic, 2018; Verwey & Asare, 2022). De hecho, muchos de los escándalos empresariales que han socavado la credibilidad de la información financiera proporcionada por las empresas se deriva de las prácticas éticamente cuestionables de altos ejecutivos de esas corporaciones y la inacción o encubrimiento de las mismas por parte de los contables y auditores. Como afirma House (1993) el servicio al cliente, aunque altamente deseable, es insuficiente como base ética (House, 1993, pág. 169)

Pregunta de investigación 3: ¿Qué conceptos erróneos o falacias pueden reconocerse en las respuestas de los estudiantes al argumentar un dilema ético en un contexto empresarial?

A partir de las argumentaciones facilitadas por los encuestados, observamos que tres de los participantes relacionan la falacia ética sobre “objetividad” con el principio fundamental de ética profesional: Dicho principio fundamental de ética profesional que es la objetividad supone no comprometer los juicios profesionales o empresariales por prejuicios, conflicto de intereses o influencia indebida de terceros. Se trata de hecho de un principio fundamental recogido en el Código internacional de ética para profesionales de la contabilidad del Consejo de Normas Internacionales de Ética para Contadores (IESBA, 2021)¹, así como en los códigos deontológicos de ética profesional de las distintas asociaciones profesionales de auditores españolas que, basándose en el citado código internacional, recogen también, y en los mismos términos, el principio fundamental de objetividad en el ejercicio de la actividad profesional.

Por tanto, la objetividad como principio fundamental de actuación ética insta a emitir juicios profesionales imparciales, independientes y objetivos. Por su parte la “objetividad” como falacia implica la no emisión de juicio (no juzgar, ni cuestionar). Así, como ejemplo, el encuestado número 22 en primera ronda afirma: *“Como contable, pienso que el trabajo debe ser objetivo (criterio de independencia) y este caso no merece una situación diferente, por lo que debe reflejar si la compañía muestra una imagen fiel.”* Observamos que asimila, pues, de manera clara la independencia o imparcialidad a la hora de emitir un juicio profesional con la no valoración de una situación (no emisión de juicio), con la pretendida intención de ser objetivo. Sin embargo, y aunque el encuestado cambia de opinión en segunda ronda, en su argumentación: *“Leer los argumentos de los compañeros me ha hecho reflexionar y he decidido cambiar mi posición hacia la sensibilidad.”*, no indica por qué considera erróneo su argumento anterior.

A su vez, parte de los encuestados realizan argumentaciones falaces por:

- **Incorrectas**, utilizan incorrectamente la norma para apoyar su argumentación. Por ejemplo, uno de los estudiantes argumenta: *“La normativa contable obliga a explicar este cambio de criterio en la Memoria*

¹ IESBA - International Ethics Standards Board for Accountants Consejo perteneciente a la International Federation of Accountants (IFAC)

anual, por tanto, si la empresa cumple ese requisito actúa éticamente, aunque moralmente sea engañar.”
¿Es ético, pero no moral?, realiza una asociación incorrecta entre lo legal y lo ético.

- **Suposiciones no justificadas.** Esta categoría de argumentos falaces se utilizó bastante por los estudiantes, por ejemplo, uno de los estudiantes argumenta: *“El enunciado no da a entender cuál es la finalidad de este cambio de valoración, por tanto, no debemos clasificar si es por bien común o por bien particular. En estos casos, se debería estudiar cual es la finalidad, y la variación que provoca este tipo de cambios en las valoraciones”*. La finalidad es clara, y en el escenario planteado se afirma:

“Nuestra compañía necesita un aumento notorio en la cifra de beneficios, ya que quiere distraer la atención de ciertas noticias muy negativas para sus intereses.”

- Sencillamente transmitieron **la creencia** de que, si la intención es ética, el acto también lo es y viceversa, por lo que para catalogar como ética o no ética la actuación necesitaban conocer la intención última de la empresa. Por ejemplo, un estudiante argumentó que: *“Si la compañía quisiera el cambio de criterio para ocultar algo, entonces se convertiría en un problema ético”*. Se extrae como colorario que “como la compañía no quería ocultar nada” no hay problema ético.

4. Conclusiones

Partiendo de la premisa de que el comportamiento ético es uno de los atributos deseables de la excelencia en el liderazgo empresarial, nuestro estudio presenta nuestros esfuerzos en la enseñanza de la ética a estudiantes universitarios en un curso de Auditoría, con actividades en línea asíncronas que presentan oportunidades de aprendizaje colaborativo, así como desafíos derivados de la naturaleza asincrónica de dichos entornos. Además de mostrar la influencia de la discusión asincrónica sobre el pensamiento ético de los estudiantes, esta actividad nos permitió evaluar la necesidad de desarrollar lecciones o actividades presenciales más efectivas y mejor adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes. Por ejemplo, identificar las falacias o ideas erróneas nos proporcionó una excelente oportunidad para abordar estos problemas en el aula ya de forma presencial y, por lo tanto, preparar mejor a nuestros alumnos para situaciones de la vida real.

El enfoque educativo introducido en esta actividad fue capaz de involucrar a los alumnos a fundamentar su pensamiento y discutir el escenario con sus compañeros. Consideramos este enfoque muy exitoso ya que ayudó a los participantes a ver otros ángulos en la situación a través de las ideas y reflexiones de sus compañeros, sin la posible presión del grupo y/o líderes de grupo y respetando los tiempos de reflexión individuales. Nuestros resultados evidencian que en un entorno centrado en el estudiante, en el que se le presentan situaciones o problemas de la vida real, los estudiantes participan activamente con pensamientos y reflexiones significativas que promueven la construcción social del conocimiento y mejoran sus habilidades de pensamiento de orden superior. (Dewey, 1966; Comeaux, 2005).

La sensibilidad ética implica la capacidad de reconocer un dilema ético, o lo que es lo mismo un problema ético no existe si no es percibido como tal (Rest et al., 1999), Por ello, y siendo el objetivo general de nuestro estudio comprobar la influencia que el conjunto de actividades formativas previas (desarrolladas a lo largo de todo el semestre) habían tenido en el despertar de la sensibilidad ética del alumno, consideramos que los resultados apoyan que diferentes pedagogías (por ejemplo, tareas reflexivas, análisis de casos o técnicas de aprendizaje activo) proporcionan un mayor impacto sobre el alumno en cuanto a la enseñanza de la ética contable.

En este sentido, nuestros resultados indican no sólo que prácticamente la mitad de los participantes identifican en primera instancia un dilema ético en el escenario planteado, sino que son estos alumnos los que de manera más vehemente y elaborada argumentan su posición, consiguiendo atraer a un 20% de compañeros hacia sus postulados. Este 20% declara explícitamente que tras reflexionar sobre los argumentos de sus compañeros, sí ve un dilema ético en el escenario.

Otro aspecto a destacar es que ninguno de nuestros alumnos identificó el "elitismo", como solución al dilema planteado. Como comentábamos en el apartado de resultados, esta es una de las falacias, junto con el "clientelismo", más evidenciada en la literatura previa. Creemos que no caer en esta falacia es probablemente consecuencia directa de la acción pedagógica realizada, al concienciar al estudiantado sobre la necesidad de que el profesional contable actúe en aras del bien común y no de los intereses particulares de la empresa, ni de sus dirigentes.

Todo ello nos lleva a concluir que la formación de la sensibilidad ética a través de un proceso de intervención pedagógica haciendo uso de dilemas éticos, ha sido efectiva.

Por último, queremos resaltar que el reconocimiento de los dilemas éticos en la actividad profesional de auditores y contables tiene repercusiones importantes. Por una parte, refuerza la visión de que la información contable tiene una importante dimensión social y para el interés público y, por tanto, el bien común debe prevalecer sobre la satisfacción de finalidades particulares. Por otra, que el cumplimiento de la legislación y la normativa debe ir acompañada por el cumplimiento, más exhaustivo si cabe, de normas morales no escritas, convirtiéndose el "juicio profesional" en el eje fundamental de nuestra actividad y, por último, pero no menos importante, que los valores personales de justicia, equidad e igualdad pueden y deben aplicarse en todas las facetas de la vida, también en la profesional.

Nuestro trabajo realiza una valiosa contribución a la literatura en la medida en que se describe una experiencia docente con excelentes resultados que puede ser inspiradora para otros docentes. Las actividades desarrolladas no solo permiten evaluar las necesidades formativas de los estudiantes en relación a la teoría de los comportamientos éticos, sino que ayudan a desarrollar actividades formativas más efectivas y mejor adaptadas a sus necesidades específicas. Por ejemplo, identificar las falacias y conceptos erróneos de los estudiantes en cualquier área temática puede brindar una excelente oportunidad para que los instructores aborden estos problemas y, por lo tanto, preparen mejor a los estudiantes para situaciones de la vida real.

Teniendo en cuenta que, la comunidad universitaria juega un papel decisivo en la asunción del cambio hacia la cultura de la sostenibilidad, desarrollar el pensamiento sistémico, la reflexión, la capacidad para la acción, la colaboración y el pensamiento crítico de los graduados universitarios, ayudará a formar a potenciales agentes del cambio capaces de configurar una sociedad más sostenible. Nuestra experiencia abre interesantes caminos para futuras investigaciones sobre la « sostenibilización curricular » y su integración en las distintas asignaturas, independientemente de su área de conocimiento, por ejemplo introducir prácticas interdisciplinarias innovadoras que permitan la reflexión y la colaboración inter y transdisciplinar, no solo del alumnado sino también de los instructores, conducirá a la citada sostenibilización curricular y a su integración de manera holística en los estudios universitarios.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado bajo el proyecto de innovación docente UV-SFPIE_PID-1629031 de la Universitat de València.

Por último queremos agradecer a nuestros alumnos de Auditoría su participación en todas y cada una de las actividades propuestas, opinando, trabajando y esperamos que disfrutando y aprendiendo tanto como nosotras.

5. Referencias

- Akar, I. (2020). Consensus on the Competencies for a Classroom Teacher to Support Gifted Students in the Regular Classroom: A Delphi Study. *International Journal of Progressive Education*, 16(1), 67-83. doi:10.29329/ijpe.2020.228.6
- Barndt, R. J., Fuller, L. R., & Flynn, K. E. (2016). Teaching inherent risk and tolerable misstatement in auditing: a modified Delphi method as a teaching tool. *Advances in Accounting Education: Teaching and Curriculum Innovations*, 19, 125-140. doi:10.1108/S1085-462220160000019005
- Beech, B. (1991). Changes: the Delphi technique adapted for classroom evaluation of clinical placements. *Nurse Educ Today*, 11(3), 207-212. doi:10.1016/0260-6917(91)90061-e
- Calabor, M. S., Merello, P., & Zorio-Grima, A. (2021). *Cine y ética en contabilidad: una experiencia sobre la mejora en sensibilidad ética*. En U. P. València (Ed.), VIII Congreso de innovación educativa y docencia en red, (págs. 1352-1366). Valencia. doi:10.4995/INRED2021.2021.13707
- Calabor, M. S., Mora, A., & Moya, S. (2019). The future of 'serious games' in accounting education: A Delphi study. *Journal of Accounting Education*, 46, 46-52. doi:10.1016/j.jaccedu.2018.12.004
- Chinn, C. A. (2006). *Learning to argue*. En A. M. O'Donnell, C. Hmelo-Silver, & G. Erkens (Edits.), Collaborative Learning, Reasoning, and Technology (págs. 355-383). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Comeaux, P. (2005). Assessing Students' Online Learning: Strategies and Resources. Essays on Teaching Excellence. *Toward the Best in the Academy*, 17(3), 1-5. <https://podnetwork.org/publications-backup/essays/>
- Dewey, J. (1966). *Experience and Education* (Sixth printing 1966 ed.). New York, USA: MacMillan Company.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing Limited Oxford.
- Gonzalo, J. A., & Garvey, A. M. (2007). Ética y enseñanza de la Contabilidad (Una propuesta de discusión). *Contaduría Universidad de Antioquia*, 50, 11-42. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/2120>
- Hedayati-Mehdiabadi, A., Huang, W. D., & Oh, E. G. (2019). Understanding students' ethical reasoning and fallacies through asynchronous online discussion: lessons for teaching evaluation ethics. *Journal of moral education*, 49(4), 454-475. doi:10.1080/03057240.2019.1662774
- Hofmeister, D., & Thomas, M. (2005). *Using virtual learning modules to enhance and assess students' critical thinking and writing Skills*. En P. Comeaux (Ed.), *Assesing online learning* (págs. 72-97). Bolton MA: Anker.
- House, E. R. (1993). *Professional evaluation: Social impact and political consequences*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.

- IESBA. (2021). *The International Code of Ethics for Professional Accountants (including International Independence Standards)*. New York USA: International Federation of Accountants (IFAC®).
- Kuhn, D. (1991). *Contents. In The Skills of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511571350
- Liu, C., & Yang, S. C. (2012). Applying the practical inquiry model to investigate the quality of students' online discourse in an information ethics course based on Bloom's teaching goal and Bird's 3C model. *Computers & Education*, 59(2), 466-480. doi:10.1016/j.compedu.2012.01.018
- Low, M., Davey, H., & Hooper, K. (2008). Accounting scandals, ethical dilemmas and educational challenges. *Critical Perspectives on Accounting*, 19(2), 222-254. doi:10.1016/j.cpa.2006.05.010
- Osmo, R., & Landau, R. (2006). The role of ethical theories in decision making by social workers. *Social Work Education*, 25(8), 863-876. doi:10.1080/02615470600915910
- Okoli, C., & Pawlowski, S.D. 2004 The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29. doi:10.1016/j.im.2003.11.002
- Rest, J., Narvaez, D., Bebeau, M. J., & Thoma, S. J. (1999). *Postconventional moral thinking: A neo-Kohlbergian approach*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Runya, H., Grothaus, T., & Michel, R. (2018). Classroom management competencies for school counselors: A Delphi study. *Professional School Counseling*, 22(1). doi:10.1177/2156759X19834293
- Salter, S., Douglas, T., & Kember, D. (2017). Comparing face-to-face and asynchronous online communication as mechanisms for critical reflective dialogue. *Educational Action Research*, 25(5), 790-805. doi:10.1080/09650792.2016.1245626
- SEGIB. (2018). XXVI Cumbre Iberoamericana - Secretaria General Iberoamericana . *El papel de la universidad Iberoamericana en la Agenda 2030*, (págs. 1-86). Salamanca. Obtenido de https://www.segib.org/wp-content/uploads/El_papel_de_la_Universidad_IB_en_Agenda2030.pdf
- Sheehan, N. T., & Schmidt, J. A. (2015). Preparing accounting students for ethical decision making: Developing individual codes of conduct based on personal values. *Journal of Accounting Education*, 33, 183-197. doi:10.1016/j.jaccedu.2015.06.001
- Todorovic, Z. (2018). Application of the ethics code and rules of professional conduct of accounts and auditors. *MEST Journal*, 6(2), 135-149. doi:10.12709/mest.06.06.02.17
- Verwey, I. G., & Asare, S. F. (2022). The Joint Effect of Ethical Idealism and Trait Skepticism on Auditors' Fraud Detection. *Journal of Business Ethics*, 176, 381-395. doi:10.1007/s10551-020-04718-8



Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria

Peer review to increase learning and motivation of students in complementary training subjects

David Llopis Castelló^a,

^aDepartamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, Politécnica de València, dallocas@upv.es  0000-0002-9228-5407

How to cite: Llopis Castelló, D. (2022). Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15798>

Abstract

In complementary training subjects of postgraduate studies it is common for students to feel less motivated as the contents of these subjects are far from their professional goals, resulting results in a decrease in academic performance. In order to increase students' learning and motivation of the subject of Basics of Highway Engineering of the Master's Degree in Transportation, Land and Urban Development, the peer review methodology was implemented in the development of case studies, consisting of the resolution of practical cases similar to the problems of the exams. As a result, the average grade of the problems part of the exams increased with respect to the two previous courses by more than 2 points. In addition, the students evaluated very positively the methodology implemented. To this regard, the students indicated that this evaluation method allowed them to achieve a deeper learning, achieving a better retention of the key concepts of the subject. Likewise, they recommended continuing with this methodology in the following courses because, in addition, it does not involve a very tedious work -30 min/case study-.

Keywords: *peer review, motivation, complementary training, active learning methodologies, postgraduate studies*

Resumen

En las asignaturas de formación complementaria de estudios de postgrado es habitual que los estudiantes se sientan menos motivados en cuanto que los contenidos de estas asignaturas se alejan de sus objetivos profesionales, lo que se traduce en una disminución del rendimiento académico. Para incrementar el aprendizaje y motivación de los estudiantes de la asignatura de Complementos de Ingeniería de Carreteras del Máster Universitario en Transportes, Territorio y Urbanismo (MUTTU) se implantó la metodología de evaluación por pares en el desarrollo de las prácticas de la asignatura, consistentes en la resolución de casos prácticos similares a los problemas de los exámenes. Como resultado, la calificación media de la parte de problemas de los exámenes se incrementó con respecto a los dos cursos anteriores en más de 2 puntos. Además, los estudiantes evaluaron de manera muy positiva la metodología implementada. En este sentido, los estudiantes indicaron que este método de

Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria

evaluación les permitió alcanzar un aprendizaje más profundo, logrando retener mejor los conceptos clave de la asignatura. Asimismo, recomendaron continuar con esta metodología en los cursos sucesivos porque, además, no les supone un trabajo muy tedioso -30 min/práctica-.

Palabras clave: *evaluación por pares, motivación, formación complementaria, metodologías de aprendizaje activo, postgrado*

1. Introducción

A la hora de afrontar el aprendizaje de una asignatura un factor importante para que el aprendizaje sea efectivo es la motivación del alumnado (Díez, 2021). En el contexto universitario se podría pensar que es fácil que exista esa motivación debido a que son los estudiantes quienes eligen qué titulaciones desean cursar. Sin embargo, algunos másteres universitarios presentan asignaturas de nivelación enmarcadas en módulos de formación complementaria para aquellos estudiantes que no poseen conocimientos en ciertas áreas del conocimiento que puede dar lugar a que ciertos estudiantes deban cursar asignaturas que, bajo su punto de vista, sean ajenas a sus intereses por no estar claramente identificadas con sus objetivos profesionales.

La asignatura de Complementos de Ingeniería de Carreteras del Máster Universitario en Transporte, Urbanismo y Territorio de la Universitat Politècnica de València es una asignatura de este tipo. Particularmente, en esta asignatura interactúan estudiantes de muy diversas ramas de la ciencia, desde arquitectos hasta graduados en derecho o periodismo.

Para hacer frente a la falta de motivación y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje existen multitud de metodologías docentes que han sido implementadas de manera satisfactoria en el ámbito universitario fruto del nuevo marco de Bolonia. Este marco trajo consigo no solo la transformación de los planes de estudio sino también la forma y el momento en que los alumnos son evaluados. En este sentido, se ha pasado de la evaluación basada en uno o unos pocos exámenes presenciales a múltiples actos de evaluación, tanto presenciales como no presenciales con el fin de implantar una evaluación continua (Gassó Matoses et al., 2018).

En este contexto, la evaluación se ha convertido en la parte de la guía docente que mayor preocupación presenta en el alumnado (Rebollo Pedruelo, 2021). En un mismo curso de una determinada titulación, cada asignatura presenta su particular modelo de evaluación lo que ha dado lugar a que exista una gran variedad de formas de evaluar a los estudiantes. En este contexto, se ha fomentado un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje del estudiante y la adquisición de habilidades donde el peso de las pruebas objetivas escritas es cada vez menor, reemplazándose por elementos de evaluación que integran o combinan distintas competencias transversales para resolver situaciones del mundo real (Herrington, 2006; Maina, 2004; Herrington & Oliver, 2000).

Se pueden distinguir dos categorías principales de concepción pedagógica (Kember et al., 2001): (i) la enseñanza como transmisión del conocimiento y (ii) la enseñanza como ayuda al aprendizaje. Mientras que en la primera los estudiantes son meros receptores pasivos de información, la segunda se centra en fomentar un aprendizaje activo y participativo de los estudiantes (Kane, 2004).

Existen diversas metodologías docentes ligadas a esta segunda concepción pedagógica donde el alumnado es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje. Entre todas ellas, la metodología de evaluación por pares

ha sido ampliamente utilizada en todos los niveles y cursos de la educación superior (Prats Boluda et al., 2016; García-Segura et al., 2017; Gassó Matoses et al., 2018; Díez, 2021). Este tipo de evaluación consiste en la evaluación de tareas o trabajos de otros compañeros que poseen un nivel de conocimientos y de experiencia similar, proporcionando una retroalimentación constructiva sobre la comprensibilidad, estructura, lógica y flujo, ajuste a los criterios de evaluación fijados por el profesor.

Dado que la evaluación y la crítica son habilidades de alto nivel en la taxonomía de Bloom, los estudiantes que participan en el proceso de evaluación por pares pueden, además de mejorar el aprendizaje de los objetivos básicos de la asignatura, lograr objetivos de más alto nivel (Davies & Berrow, 1998; Krathwohl, 2002). No obstante, las calificaciones que otorga un estudiante podrían verse sesgadas por motivos de amiguismo o de fuerte competencia, así como por desconocimiento de la materia (Ibarra et al., 2012; Marqués et al., 2013).

En este sentido, Gassó Matoses et al. (2018) identificaron que en alrededor del 60% de las revisiones por pares la diferencia entre la nota recibida -evaluación realizada por los compañeros- y la nota merecida -evaluación realizada por el profesor- es de ± 1 punto, siendo esta desviación más frecuente en favor del alumno (nota recibida $>$ nota merecida). No obstante, considerando que la nota ligada a este tipo de evaluación no suponía un peso importante sobre la nota final de la asignatura (10%), la calificación otorgada por los alumnos podía ser utilizada directamente en la calificación final. Por otro lado, es necesario destacar que gran parte de los alumnos que experimentan este tipo de evaluación consideran que les ha permitido comprender mejor los conceptos de la asignatura y la recomiendan para cursos venideros (Prats Boluda et al, 2016).

Así, este trabajo presenta los beneficios de la implementación de tareas basadas en la evaluación por pares en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Complementos de Ingeniería de Carreteras, siendo esta una asignatura de postgrado perteneciente a un módulo de formación complementaria.

2. Objetivos

El objetivo principal del trabajo es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Complementos de Ingeniería de Carreteras, así como incrementar su motivación, mediante el diseño de tareas basadas en la evaluación por pares.

La hipótesis principal del trabajo es que la aplicación de este tipo de metodología de aprendizaje permitirá a los alumnos profundizar y entender mejor los conceptos de la ingeniería de carreteras y, como consecuencia, serán capaces de obtener unas calificaciones en los exámenes similares a las obtenidas en las prácticas –tareas de dificultad similar a los problemas de los exámenes–.

Adicionalmente, también se ha desarrollado un breve cuestionario para evaluar de manera cualitativa la utilidad de este tipo de metodología de aprendizaje activo.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura en la que se basa el trabajo es Complementos de Ingeniería de Carreteras. Esta asignatura tiene una carga docente de 3 ECTS y forma parte del módulo de formación complementaria del Máster Universitario en Transportes, Territorio y Urbanismo (MUTTU), siendo cursada por aquellos estudiantes que ingresan en el máster y no poseen las competencias suficientes en materia de carreteras y que serán necesarias para el desarrollo de otras asignaturas obligatorias del máster. Esta situación hace que se disponga de un grupo con un número de estudiantes reducido pero muy diverso en cuanto a su formación

Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria

previa (geógrafos, topógrafos, arquitectos...). Además, es necesario destacar que aproximadamente el 50% de los estudiantes matriculados en el MUTTU provienen de otros países, mayoritariamente de Latino América, lo que dificulta todavía más si cabe el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La implementación de nuevas metodologías de aprendizaje activo surge de la observación durante los cursos 2019-2020 y 2020-2021 de errores de concepto en la resolución de los exámenes por parte de estudiantes que en clase de teoría y práctica de aula habían realizado correctamente las tareas. En este sentido, se deduce que el aprendizaje de los alumnos no es lo suficientemente profundo como para retener los conceptos e ideas más importantes de la asignatura y ser capaces de llevarlos posteriormente a la práctica durante los exámenes.

Durante los últimos tres cursos el sistema de evaluación se ha mantenido prácticamente similar. Concretamente, durante los cursos 2019-2020 y 2020-2021 la asignatura estaba compuesta por cinco prácticas -resolución de casos prácticos-, que suponían un 30% de la nota del estudiante; dos exámenes, con un peso específico de un 30% cada uno sobre la nota del estudiante; y un trabajo que representaba el restante 10% de la nota del estudiante. Mientras que las prácticas se van desarrollando a lo largo del curso, los exámenes incluyen en su parte práctica los contenidos de las mismas. Concretamente, el examen I incluye los contenidos de las primeras tres prácticas, mientras que el examen II está asociado a las últimas dos prácticas.

La Tabla 1 muestra la gran diferencia entre las calificaciones obtenidas en las prácticas y la parte de problemas de los exámenes, siendo estos similares a las tareas desarrolladas en las prácticas. Durante el curso 2019-2020 la diferencia entre la calificación media de las prácticas y la calificación media de los problemas de examen fue superior a 3 puntos, mientras que durante el curso 2020-2021 esta diferencia fue de aproximadamente 1 punto. Además, la calificación media de los exámenes en ambos cursos fue de aproximadamente 6 puntos. Este hecho demuestra que los conocimientos que parecían asentados durante el curso no lo estaban lo suficiente.

Tabla 1. Calificaciones medias de prácticas y examen durante los cursos 2019-2020 y 2020-2021.

Curso	Nº estudiantes evaluados	Nota media prácticas	Desv. Estándar nota prácticas	Nota media problemas de examen	Desv. Estándar nota prácticas
2019-2020	16	9,63	1,50	6,06	2,14
2020-2021	10	6,70	2,96	5,78	2,48

Con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, para el curso 2021-2022 se decidió que las prácticas fuesen evaluadas por pares. Adicionalmente, se eliminó el trabajo de la asignatura reconvirtiendo ese 10% a un nuevo elemento de evaluación denominado “coevaluación” que responde a la participación de los estudiantes en el proceso de evaluación por pares.

Las prácticas de la asignatura se desarrollan fuera del aula tras haber realizado diversos ejercicios similares durante las sesiones de práctica de aula. Para el desarrollo de cada una de las prácticas los estudiantes disponen de dos semanas tras la finalización de la unidad didáctica relacionada con la misma. Una vez finalizada la fecha de entrega se abre un plazo de una semana para que los estudiantes revisen las tareas de otros compañeros. Concretamente, cada alumno debe revisar las prácticas de dos compañeros de manera anónima. Para ello, el profesor les facilita la resolución de la práctica de manera detallada y los criterios de

evaluación. De esta forma, los estudiantes, además de corregir la tarea de dos compañeros, pueden revisar su práctica y autoevaluarse.

Finalmente, el profesor verifica que las calificaciones otorgadas por los alumnos son coherentes y no difieren entre sí de manera significativa. En caso de detectar calificaciones muy dispares entre los dos alumnos que revisan una misma práctica el profesor corrige la práctica por sí mismo con el fin de detectar posibles errores durante la corrección y otorgar al estudiante implicado la calificación correcta.

Para analizar los beneficios de la implantación de la evaluación por pares en las prácticas desarrolladas en la asignatura durante el curso 2021-2022 se comparó la diferencia entre la nota media de prácticas y la nota media de problemas de examen y, adicionalmente, la nota media de problemas de examen con cursos anteriores. Por último y no menos importante, se estudió la utilidad de este tipo de metodología de aprendizaje activo mediante el pase de una encuesta a los alumnos. Esta encuesta estaba formada por los ítems recogidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Ítems del cuestionario para evaluar la utilidad de la metodología de evaluación por pares.

Ítem	Tipo de respuesta
¿Cuántas horas has invertido en la revisión de las prácticas?	Horas/práctica
¿Consideras que la evaluación por pares te ha permitido mejorar tu aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo
¿Consideras que la calificación obtenida en las prácticas atiende a la rúbrica adjunta en cada práctica?	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo • Indiferente • En desacuerdo
¿Consideras que la evaluación por pares es una buena metodología docente para mejorar el aprendizaje del estudiante y, por tanto, debería seguir en los próximos cursos?	<ul style="list-style-type: none"> • Muy en desacuerdo

4. Resultados

La Tabla 3 presenta las calificaciones que los estudiantes obtuvieron en el curso 2021-2022. Al igual que en los cursos anteriores (ver Tabla 1), las calificaciones obtenidas en los problemas de examen son inferiores a las obtenidas en las prácticas, lo que podría deberse a que en el examen los estudiantes disponen de un tiempo limitado. Concretamente, la diferencia entre ambas calificaciones medias es de aproximadamente 1 punto. No obstante, la calificación media de los problemas de examen se ha incrementado en más de 2 puntos con respecto a las calificaciones obtenidas en los dos cursos anteriores, pasando de una calificación media aproximada de 6 puntos en los cursos 2019-2020 y 2020-2021 a una nota media de 8,40 en el curso de implantación de la evaluación por pares. Por tanto, se puede afirmar que la implantación de la metodología de evaluación por pares ha permitido a los estudiantes un aprendizaje más profundo y, consecuentemente, mejorar su rendimiento académico.

Adicionalmente, se ha observado una disminución de la variabilidad en las notas de los estudiantes, tanto en lo que se refiere a las prácticas como al examen. No obstante, este resultado no puede asociarse directamente al establecimiento de esta metodología de aprendizaje puesto que el número de alumnos entre el curso de implantación y los anteriores difiere significativamente.

Tabla 3. Calificaciones medias de prácticas y examen durante el curso 2021-2022.

Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria

Curso	Nº estudiantes evaluados	Nota media prácticas	Desv. Estándar nota prácticas	Nota media problemas de examen	Desv. Estándar nota prácticas
2021-2022	4	9,34	1,09	8,40	2,00

Por otro lado, se ha evaluado el tiempo que cada alumno ha necesitado para la corrección de las tareas de sus compañeros. En este sentido, los estudiantes han indicado que han empleado, en promedio, 30 minutos por práctica para la evaluación de las tareas de sus compañeros. Dado que en el curso se han desarrollado 5 prácticas, en total cada alumno ha tenido que invertir de media 2,5 horas en la evaluación de las prácticas. No obstante, los estudiantes con mayor y menor dedicación han empleado de media 45 y 20 min/práctica, respectivamente.

Finalmente, se ha evaluado la metodología de aprendizaje implantada a través de tres preguntas (ver Tabla 2) con respuestas moduladas en una escala Likert, desde “muy de acuerdo” hasta “muy en desacuerdo” (ver Fig. 1). La gran mayoría de los estudiantes creen que la evaluación por pares de las prácticas les ha permitido lograr un aprendizaje más profundo. Además, están completamente de acuerdo con las calificaciones que sus compañeros les han otorgado. Por último, cabe destacar que todos los estudiantes están de acuerdo o muy de acuerdo en que la metodología implantada de evaluación por pares siga empleándose en el desarrollo de la asignatura.

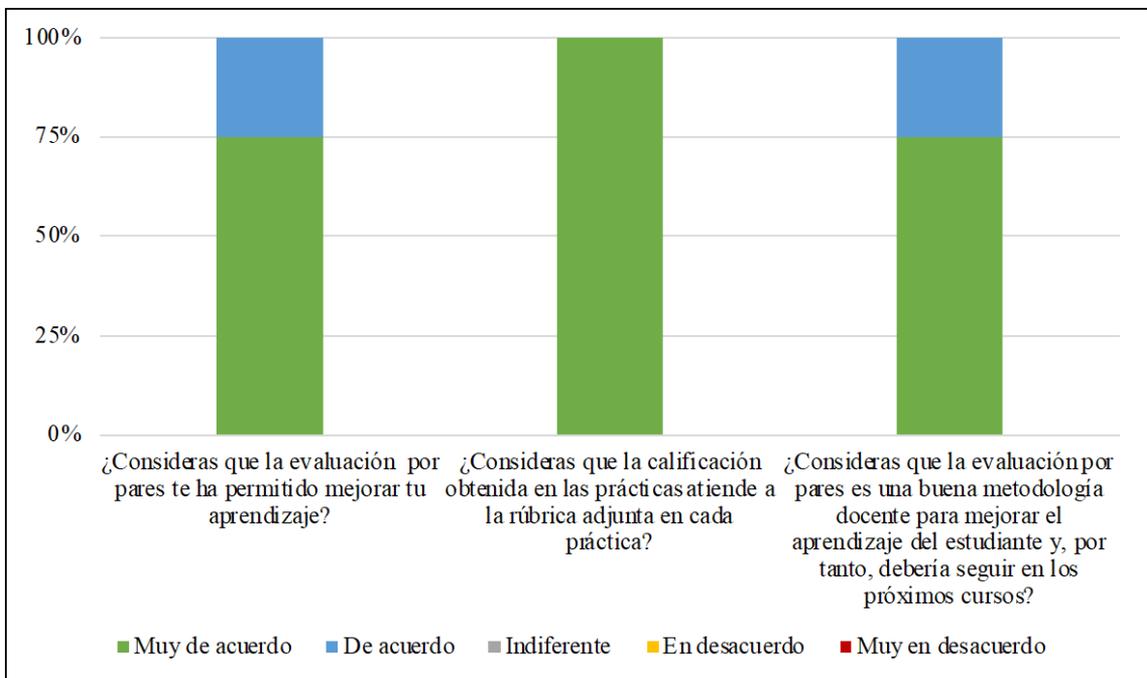


Fig. 1 Resultados de la encuesta.

Por tanto, a la vista del incremento del rendimiento académico y que todos los estudiantes valoraron de manera muy positiva el desarrollo de las prácticas a través de la metodología de evaluación por pares, se puede afirmar que la metodología de aprendizaje implantada permite a los estudiantes lograr un aprendizaje más profundo a la vez que se ve incrementada su motivación. En este sentido, también se ha observado una

mayor participación de los estudiantes en el desarrollo de las sesiones de práctica de aula que en cursos anteriores.

5. Conclusiones

En las asignaturas de formación complementaria de estudios de postgrado es frecuente que los estudiantes se sientan menos motivados en cuanto que los contenidos de estas asignaturas se alejan de sus objetivos profesionales. Este hecho se traduce en una disminución del rendimiento académico de los estudiantes que en su mayoría solo logran alcanzar un aprendizaje meramente superficial.

Para tratar de mejorar el rendimiento académico e incrementar la motivación de los estudiantes de la asignatura de Complementos de Ingeniería de Carreteras del Máster Universitario en Transportes, Territorio y Urbanismo (MUTTU) se implantó la metodología de evaluación por pares en el desarrollo de las prácticas de la asignatura, consistentes en la resolución de casos prácticos similares a los problemas de los exámenes.

Como resultado, los estudiantes del curso en el que se implantó dicha metodología han obtenido de media más de 2 puntos en la parte práctica del examen con respecto a los estudiantes de los dos cursos anteriores. No obstante, sigue observándose que la nota media de las prácticas es ligeramente superior a las calificaciones obtenidas en el examen. Adicionalmente, los estudiantes evaluaron de manera muy positiva la metodología de aprendizaje activo implementada. En este sentido, los estudiantes creen que esta forma de evaluación les ha permitido mejorar su proceso de aprendizaje logrando retener mejor los conceptos clave de la asignatura. Asimismo, recomiendan continuar con esta metodología en los próximos cursos porque, además, no les supone un trabajo muy tedioso -30 min/práctica-.

Por último, es necesario destacar que las conclusiones obtenidas son limitadas en cuanto que únicamente se dispone de datos del primer curso académico de implementación de la metodología de evaluación por pares. Por tanto, se recomienda realizar un seguimiento continuado en los próximos cursos para verificar los resultados observados y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de incrementar tanto el rendimiento académico como la motivación del alumnado.

6. Referencias

- Davies, R. & Berrow, T. (1998). An evaluation of the use of computer supported peer review for developing higher-level skills. *Computers & Education*, 30(1-2), 111-115.
- Díez, J. (2021). Implicando al alumnado para que sea consciente de su nivel de conocimientos. *In-Red 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp. 736-743). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13726>
- García-Segura, T., Martí Albiñana, J. V., & Yepes Piqueras, V. (2017). Valoración de las herramientas y metodologías activas en el Grado en Ingeniería de Obras Públicas. *In-Red 2017: III Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp. 322-330). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6767>
- Gasso Matoses, M. T., Martí Campoy, A., Atienza Vanacloig, V. L., Petit Martí, S. V., & Rodríguez Ballester, F. (2018). Experiencia de evaluación por pares usando retornables en el Grado de Ingeniería Informática (UPV). *In-Red 2018. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp. 867-874). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8745>
- Herrington, J. (2006). Authentic E-Learning in higher education: Design principles for authentic learning environments and tasks. *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (ELEARN)*, (pp. 3164-3173).

Evaluación por pares para incrementar el aprendizaje y la motivación de estudiantes de asignaturas de formación complementaria

- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational technology research and development*, 48(3), 23-48.
- Ibarra, M. S., Rodríguez, G., & Gomez, M. A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de la Educación*, 359(5), 206-231.
- Kane, L. (2004). Educators, learners and active learning methodologies. *International Journal of Lifelong Education*, 23(3), 275-286.
- Kember, D., Kwan, K. P., & Ledesma, J. (2001). Conceptions of good teaching and how they influence the way adults and school leavers are taught. *International Journal of Lifelong Education*, 20(5), 393-404.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Maina, F. W. (2004). Authentic learning: Perspectives from contemporary educators. *The Journal of Authentic Learning Needs Reviewers*, 1-8.
- Marques, M., Badia, J. M., & Martínez-Martin, E. (2013). Una experiencia de evaluación formadora por compañeros. *ReVisión*, 6(2), 71-81.
- Prats Boluda, G., Ye Lin, Y., & Trénor Gomis, B. A. (2016). Análisis del uso del póster científico y de la revisión por pares como herramienta desarrollo de la competencia comunicación efectiva en estudiantes de grado en ingeniería. *In-Red 2016. II Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4381>
- Rebollo Pedruelo, M. (2021). Exámenes en grupo y pruebas de corrección como alternativas a la evaluación. *In-Red 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp. 773-783). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13810>

¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual? El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo

Is it possible to promote a formative evaluation in a practicum subject in a virtual environment? The dialogue between the use of the rubric and the formative feedback

Neus Banqué-Martínez^a, Eulàlia Jiménez^b y Anna Espasa^c

^aEstudis de Psicologia i Ciències de l'Educació. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), nbanque@uoc.edu,

^bEstudis de Psicologia i Ciències de l'Educació. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), eulaliajim@uoc.edu, y

^cEstudis de Psicologia i Ciències de l'Educació. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aespasa@uoc.edu, .

How to cite: Banqué-Martínez, N., Jiménez, E. y Espasa, A. 2022. ¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual? El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15811>

Abstract

The focus of this work is the analysis of the assessment learning strategy of a Practicum subject in an online environment. The combination of the rubric and feedback should ensure that the assessment fulfills its formative function. However, there is little evidence to know how students and teachers perceive this assessment strategy and if it is perceived as really formative. To gather this perception and be able to implement improvements on online assessment practices, questionnaires were designed for teachers (N=7) and students (N=35) that were administered in January 2022. The results show that students positively value having the rubric at the beginning of the tasks. In addition, the rubric allows the assessment and requirement criteria to be shared among the entire teaching team. In relation to feedback, students positively value being able to receive feedback continuously. However, they ascertain they would also like to receive feedback for improving their tasks and move forward. The conclusions of the study point to interesting aspects of innovation in accordance with a type of assessment understood as learning, but improvements are also apparent in both feedback practices and the use of the rubric.

Keywords: *rubric, feedback, formative evaluation, practices, e-learning, psychopedagogy.*

Resumen

El foco de este trabajo es el análisis de la estrategia de evaluación del aprendizaje de una asignatura de Prácticum en un entorno online. La combinación de la rúbrica y el feedback, debería asegurar que la evaluación cumpla con su función formativa. Ahora bien, hay pocas evidencias que permitan conocer cómo los estudiantes y el profesorado perciben esta estrategia evaluativa y si se percibe como realmente formativa. Para recoger esta percepción y poder implementar mejoras sobre las prácticas evaluativas online, se diseñaron cuestionarios para docentes (N=7) y estudiantes (N=35) que fueron administrados en enero de 2022. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los estudiantes valoran

*¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual?
El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.*

positivamente poder disponer de la rúbrica al principio de las actividades. Además, la rúbrica permite compartir entre todo el equipo docente los criterios de evaluación y de exigencia. En relación al feedback, los estudiantes valoran positivamente poder obtener feedback de forma continua. Sin embargo también reclaman que el feedback les permita mejorar y avanzar. Las conclusiones del estudio apuntan aspectos interesantes de la innovación acordes con un tipo de evaluación entendida como aprendizaje pero también se desprenden mejoras tanto en las prácticas de feedback como con el uso de la rúbrica.

Palabras clave: *rúbrica, feedback, evaluación formativa, prácticas, e-learning, psicopedagogía.*

1. Introducción

El presente estudio se enmarca en una asignatura del Máster Universitario de Psicopedagogía de una universidad online, cuyo modelo educativo es asíncrono, es decir que se basa en la comunicación básicamente escrita y es necesaria la interacción entre docente y estudiantes para que se construya conocimiento. En concreto, el foco de la innovación que se presenta es la evaluación de los aprendizajes y, específicamente, en la asignatura de Prácticum, la cual tiene unas características particulares. El diseño tecnopedagógico de la asignatura se basa en 5 actividades de evaluación continua que se planifican de forma consecutiva a lo largo de un semestre. La evaluación del aprendizaje se lleva a cabo a través de rúbricas las cuales deberían asegurar que el profesorado utiliza los mismos criterios de evaluación, así como debe facilitar a los docentes proporcionar un feedback que permita mejorar el aprendizaje del estudiantado. Sin embargo, no se disponen de evidencias que permitan confirmar que realmente las potencialidades de las rúbricas (Postmesa et al. 2022) sean útiles para una asignatura como el prácticum y en un contexto online de enseñanza y aprendizaje. La innovación que se presenta, pretende contribuir a mejorar los procesos de evaluación del aprendizaje basados en el uso de la rúbrica y del feedback, identificando sus beneficios al igual que los aspectos a mejorar tanto por parte del profesorado como del estudiantado.

A lo largo de estas últimas décadas, se han diferenciado tres tipos de evaluaciones del aprendizaje teniendo en cuenta su vinculación con el proceso de aprendizaje: por un lado la evaluación del aprendizaje (assessment of learning), en la cual se pone el foco en evaluar el aprendizaje del alumnado al final de un proceso de enseñanza y aprendizaje y con una función prioritariamente sumativa. Por otro lado, la evaluación para el aprendizaje (assessment for learning), la cual se vincula más a una evaluación que se lleva a cabo durante el proceso de aprendizaje y con una función formativa de la evaluación, es decir, enfocada a la mejora y a la regulación del aprendizaje. Y, en tercer lugar, la evaluación como aprendizaje (assessment as learning) la cual está muy presente en la literatura actual (Sanmartí, 2019; Yan and Boud, 2021) y que se caracteriza por naturalizar los errores, aprovecharlos y entender que a partir del error se abre una oportunidad para generar aprendizaje. Los dos últimos tipos de evaluación se vinculan directamente a la regulación del aprendizaje, en el sentido que promueven que el estudiantado sea capaz de situar su aprendizaje en relación a los objetivos que tiene que conseguir. En este trabajo se conceptualiza la evaluación desde esta perspectiva, es decir, que la evaluación, con su función formativa, promueva la regulación del aprendizaje. Para conseguir este propósito, se introducen dos recursos o estrategias: por un lado, el uso de la rúbrica y por otro, el feedback durante el proceso de aprendizaje.

En relación a la rúbrica, hay que destacar que es uno de los instrumentos más utilizados entre el profesorado. Permite al estudiante saber qué se le exigirá en cada uno de los diferentes niveles de evolución del aprendizaje y para cada uno de los criterios de evaluación definidos. Ahora bien, únicamente con el uso de una rúbrica no se puede promover ni garantizar una función formativa de la evaluación (Fraile, Pardo y Panadero; 2017; Panadero y Jonsson, 2013). Este instrumento tiene que ir acompañado de un feedback (retroalimentación, retorno, retroacción) que promueva esta función formativa de la evaluación asegurando así, que realmente a partir de la evaluación, el estudiantado es capaz de regular y construir su propio aprendizaje.

Por otro lado, entendemos el feedback como "un proceso a través del cual el alumnado da sentido a la información que recibe desde diferentes fuentes y la utiliza para mejorar su trabajo o sus estrategias de aprendizaje" (Carless y Boud, 2018, p.1316). Esta definición de feedback se aleja de una concepción más tradicional la cual entendía que el feedback era la información que recibía el estudiante y que le informaba de la nota y, en algunos casos, también incluía algunos comentarios que le ayudaban a entender porqué su

trabajo había obtenido esa nota. Actualmente esta concepción más tradicional ha evolucionado hacia una concepción del feedback como proceso o cómo diálogo (Ajjawi y Boud, 2017) que requiere que el alumnado, una vez recibe el feedback, le de sentido, es decir, que lo lea, lo comprenda, lo procese y tome decisiones que le permitan mejorar su aprendizaje. En definitiva, que se sitúe como un agente activo en relación al feedback (Carless, 2020).

2. Objetivos

El trabajo que se presenta pretende analizar la estrategia de evaluación actual de una asignatura de Prácticum online, para avanzar hacia una evaluación que facilite la regulación del aprendizaje del estudiantado a partir del diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.

A partir de este objetivo general la propuesta se plantea dos objetivos más concretos que centran su atención en:

1. Identificar el valor de la rúbrica y del feedback en las diferentes actividades de evaluación continua de la asignatura, desde la perspectiva del estudiantado y de los docentes.
2. Identificar fortalezas y propuestas de mejora del uso de la rúbrica y del feedback, desde la perspectiva del estudiantado y de los docentes.

3. Desarrollo de la innovación

El trabajo se sitúa en el marco de la asignatura de Prácticum del Máster universitario en Psicopedagogía de una universidad a distancia, con más de 25 años de experiencia en e-learning, y con un volumen que se acerca a los 90.000 estudiantes.

Se lleva a cabo durante el primer semestre del curso 2021-2022, con un total de 131 estudiantes matriculados, organizados en 10 aulas de un entorno virtual.

La **asignatura** se desarrolla de forma semestral, y tiene asignados 9 créditos ECTS. Esta carga de créditos, equivalen a 225 horas (mínimo de 50 horas presenciales + 175 horas en el entorno virtual). El acceso a cursar el Prácticum requiere tener 20 créditos superados del Máster, de los cuales 15 deben ser de asignaturas obligatorias.

La asignatura consiste en llevar a cabo en un contexto real, un proyecto de intervención o asesoramiento en uno de los tres ámbitos de intervención psicopedagógica del Máster: ámbito de mejora de la práctica educativa (ámbito formal), ámbito socioeducativo y ámbito laboral.

El proyecto de intervención se ubica en el ámbito que elige el estudiante y comprende el desarrollo de todas las fases del proyecto, desde su conceptualización, el análisis de necesidades y diseño, hasta su implementación piloto y evaluación.

Se trata de poner al estudiantado al frente de una experiencia de aplicación práctica de las competencias desarrolladas a lo largo del Máster en condiciones reales, que le permita, no sólo tomar conciencia de las herramientas psicopedagógicas adquiridas en la titulación, sino también consolidarlas y detectar las posibilidades de mejora.

En paralelo a las prácticas en el contexto real, en el entorno virtual se programan cinco actividades consecutivas de evaluación continua con la finalidad de acompañar la experiencia práctica. Las actividades consisten, en:

- Actividad 1 - Diario de prácticas, es transversal al desarrollo del semestre y en él se recoge el proceso de práctica-reflexiva que va haciendo el estudiantado en formato Blog.
- Actividad 2 - Detección y análisis de necesidades, tiene una duración de 3 semanas aproximadamente.
- Actividad 3 - Diseño del proyecto de intervención, tiene una duración de 3 semanas aproximadamente.
- Actividad 4 - Implementación, evaluación del proyecto e informe final, tiene una duración de 1 mes y medio aproximadamente.
- Actividad 5 - Debate profesional, tiene una duración de 2 semanas aproximadamente.

Al inicio de cada actividad el docente del entorno virtual presenta al estudiantado la rúbrica de evaluación de la actividad que se realiza, y una semana después de su finalización, el docente evalúa la actividad realizada por cada estudiante a partir de la rúbrica, y hace un feedback al estudiantado.

*¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual?
El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.*

La nota final de la asignatura es el resultado del proceso seguido por el estudiante en las cinco actividades del entorno virtual (70%) y de la valoración del tutor del centro de prácticas (30%).

En este marco, la experiencia en semestres anteriores pone en evidencia que la evaluación de la asignatura presenta fortalezas que hay que mantener y reforzar como es el uso de la rúbrica, pero también necesita de mejoras para entenderla desde una vertiente reguladora y de mejora de los aprendizajes del estudiantado. Y es por ello que, para identificar qué mejoras e innovaciones necesita la evaluación de la asignatura, se desarrolla una diagnosis que permita orientar la innovación.

Después del periodo de vacaciones de invierno, se publica en las 10 aulas del entorno virtual de la asignatura un mensaje que invita al estudiantado a reflexionar sobre el proceso de evaluación de la asignatura. Y a la vez, se hace la misma invitación de reflexión al profesorado de las aulas virtuales. Para ello se diseñaron dos **instrumentos de recogida de datos** diferenciados en formato cuestionario, uno para el estudiantado y uno para el profesorado.

El **cuestionario para el estudiantado**, es un cuestionario de 11 preguntas que combina preguntas abiertas y cerradas en relación a 3 aspectos claves: (1) la satisfacción general con la evaluación de la asignatura, (2) el proceso de evaluación y feedback de las actividades, (3) fortalezas y debilidades de la evaluación de la asignatura.

El **cuestionario para el profesorado**, es un cuestionario de 11 preguntas que combina preguntas abiertas y cerradas en relación a 4 aspectos claves: (1) la valoración del sistema de evaluación de la asignatura, (2) su percepción sobre la satisfacción del estudiantado, (3) el uso que hacen de las rúbricas para poder elaborar el feedback de las actividades y (4) fortalezas y debilidades de la evaluación de la asignatura.

Ambos cuestionarios fueron validados por dos personas conocedoras del modelo educativo de la universidad en la cual se ha llevado a cabo este trabajo para asegurar que no había incomprensiones. Los aspectos críticos que se identificaron se discutieron de forma conjunta llegando a un acuerdo en su versión final.

Los cuestionarios fueron respondidos por 35 estudiantes de un total de 127. Además, del 100% (N=7) del profesorado que respondió el cuestionario.

4. Resultados

4.1. Metodología utilizada en el análisis de los datos

Los resultados de este trabajo se obtienen a partir de los datos recogidos a través de los cuestionarios que se acaban de explicar. Las respuestas obtenidas se han analizado a partir de una combinación de la metodología cuantitativa con la metodología cualitativa.

Por un lado, el análisis cuantitativo se ha llevado a cabo a partir de un análisis estadístico simple, que ha permitido obtener los porcentajes de la percepción del estudiantado y el profesorado sobre los diferentes aspectos de la evaluación de la asignatura tratados en los cuestionarios.

Por otro lado, el análisis cualitativo se ha llevado a cabo a través de la técnica del análisis temático (thematic analysis), siguiendo el procedimiento que plantean Braun y Clarke (2006). Éste consta de seis fases: (1) en primer lugar se hizo una lectura del corpus de datos con la finalidad de que las investigadoras se familiarizaran con ellos, (2) a continuación se generaron unos primeros códigos/categorías, (3) se agruparon por temas, (4) se hizo una nueva revisión del corpus de datos para obtener el esquema global de los temas que aparecieron en el corpus de datos y (5) para poder definir bien las categorías y finalmente (6) se han puesto en relación a los objetivos y a la literatura revisada.

Ambos tipos de análisis permiten dar respuesta a los objetivos planteados en el presente trabajo, a partir de los resultados que se presentan a continuación.

4.2. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos una vez analizadas las respuestas a los formularios indican que, en relación al primer objetivo de este trabajo, el **uso de las rúbricas** ha sido bien recibido y muy bien valorado, así como también confirman que el **feedback da valor añadido** tanto a dicha rúbrica como a la calificación final obtenida en la actividad de evaluación continua.

La inmensa mayoría, un 94.28%, de los estudiantes que respondieron el formulario consideraron el uso de las rúbricas como mecanismo de evaluación en satisfactorio (45.71%) o muy satisfactorio (48.57%),

mientras que únicamente un 5.72% consideró este recurso como poco satisfactorio (2.86%) o nada satisfactorio (2.86%). Asimismo, el hecho de poder contar con la rúbrica de forma previa a la realización de cada una de las actividades de evaluación continua es identificado también como punto fuerte por parte del estudiantado. Concretamente, un 69.29% de las respuestas valoró este aspecto como muy satisfactorio y un 21.43% como satisfactorio frente al 7.14% que lo valoró como poco satisfactorio y el 2.14% como nada satisfactorio. A continuación se muestran de forma gráfica los resultados obtenidos respecto a los dos aspectos mencionados.

Tabla 1. Resultados sobre el uso de la rúbrica Estudiantado

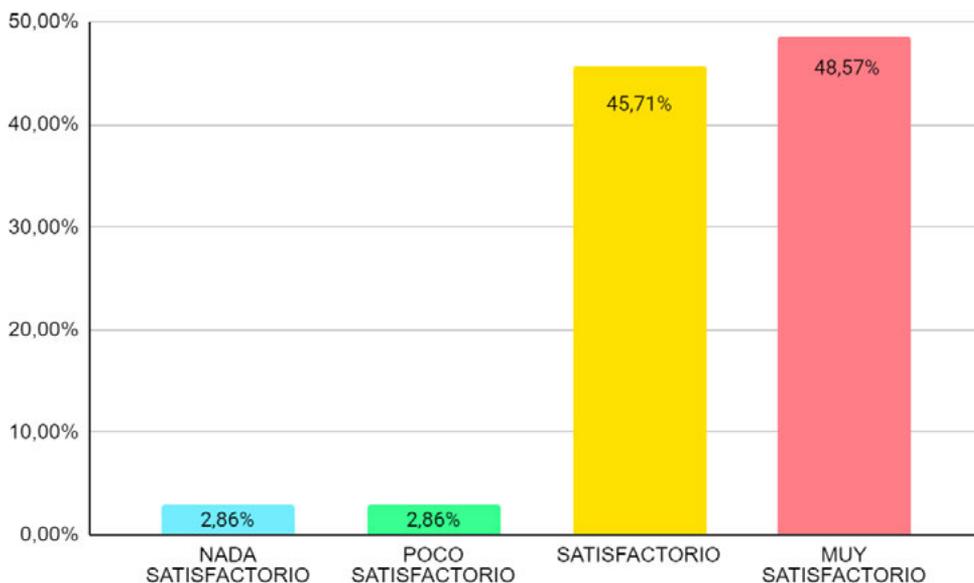
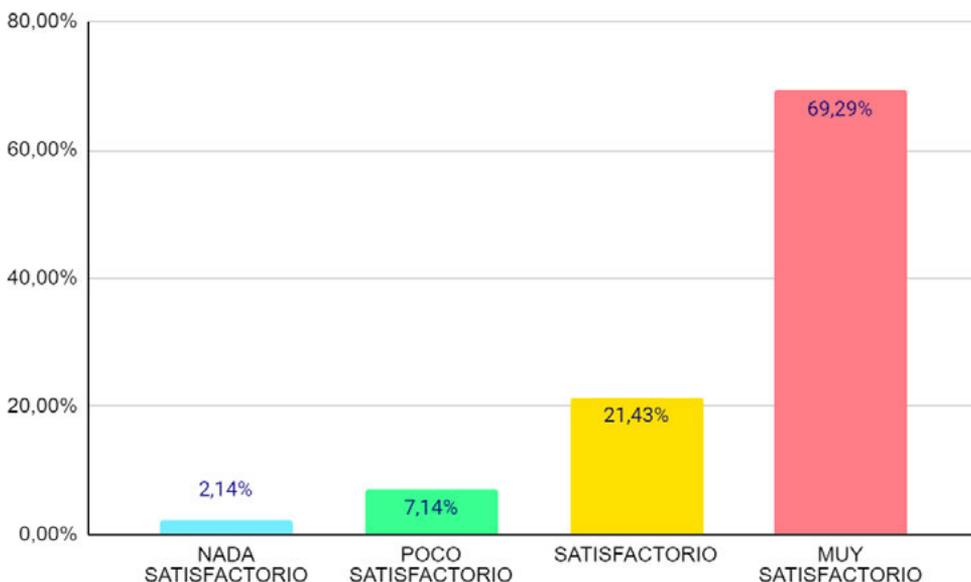


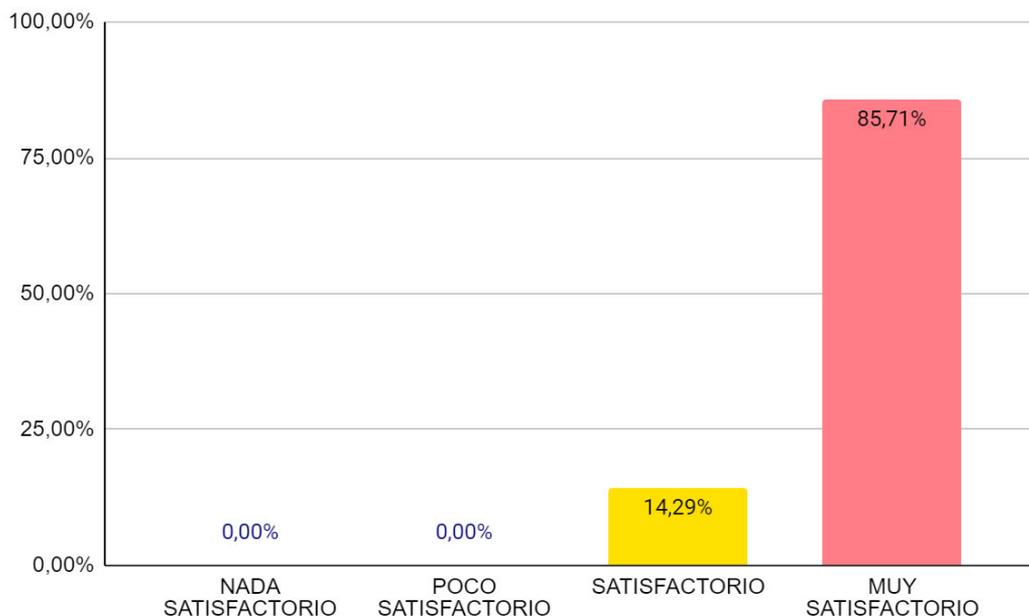
Tabla 2. Resultados sobre la disponibilidad previa de la rúbrica Estudiantado



*¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual?
El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.*

A su vez, al recoger la opinión de los propios docentes sobre el uso de estas mismas rúbricas en su tarea evaluadora, los resultados son incluso mejores a los obtenidos por parte de los estudiantes. Así, se recoge una satisfacción total (100%) con el uso de las rúbricas por parte del profesorado (un 14.29% lo consideran satisfactorio y un 85.71% muy satisfactorio), como se puede observar en el gráfico siguiente:

Tabla 3. Resultados sobre el uso de la rúbrica Docentes



Con respecto al valor del feedback, aunque los resultados globales son también de satisfacción general entre el estudiantado, sí se observa más diversidad de opiniones. En este caso se quiso recoger información respecto a dos variables: la satisfacción con el feedback recibido y la percepción de utilidad del mismo. En primer lugar, y respecto a la satisfacción con el feedback, aquellos que lo consideraron como satisfactorio suponen el 77.15% del total de encuestados (26.43% satisfactorio y 50.72% muy satisfactorio), frente al 22.85% que lo consideraron no satisfactorio (17.14% poco satisfactorio y 5.71% nada satisfactorio). En segundo lugar, respecto a la utilidad del feedback recibido, los resultados son similares, obteniendo un 67.86% de valoraciones positivas (26.43% satisfactorio y 50.72% muy satisfactorio), frente al 32.14% de valoraciones negativas (20.71% poco satisfactorio y 11.43% nada satisfactorio).

Se facilitan los gráficos correspondientes a continuación:

Tabla 4. Satisfacción con el feedback recibido_Estudiantado

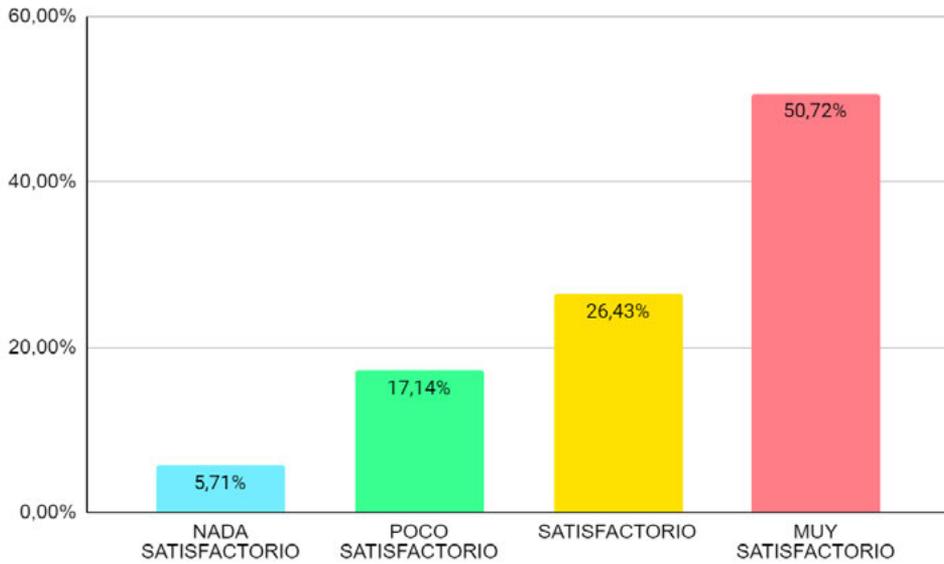
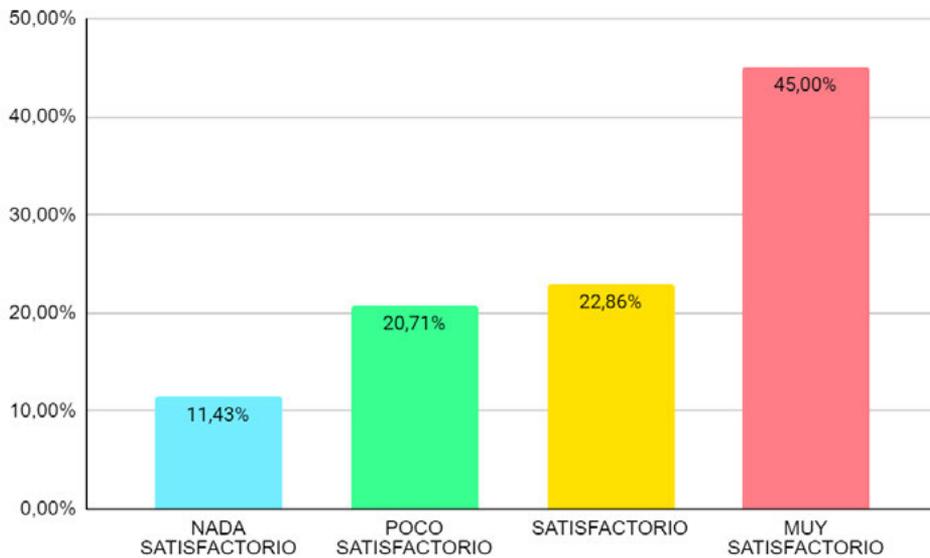


Tabla 5. Satisfacción con la utilidad del feedback recibido Estudiantado



En relación al segundo de los objetivos planteados, se **identifican fortalezas y puntos de mejora** de estos mecanismos de evaluación (uso de la rúbrica + feedback), tanto desde la perspectiva del estudiantado como del profesorado.

*¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual?
El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.*

Como **fortalezas**, en general la mayoría del estudiantado coincide en remarcar el hecho de poder disponer de la rúbrica al inicio de cada actividad, incidiendo también en la oportunidad de mejora continua que facilita.

Algunos comentarios recibidos por parte del estudiantado en las respuestas abiertas del formulario que evidencian estos resultados son:

- “Considero un punto fuerte tener la rúbrica antes de realizar las actividades de evaluación continua para entender mejor y saber qué se valorará para realizar las actividades de la mejor manera posible. Ayuda a concretar y a centrarse en lo que se pide en cada actividad”.
- “La rúbrica es verdaderamente útil para orientar las actividades”.
- “La evaluación con rúbrica establece los aspectos a tener en cuenta para alcanzar los diferentes grados de consecución. Esto permite mejorar cuanto más nota se quiera obtener”.
- “Te ayudan a encaminar las diferentes actividades, además de a evaluar todo el procedimiento”.
- “El feedback que se recibe constantemente después de cada actividad de evaluación continua es muy enriquecedor y ayuda a ir mejorando en cada actividad”.

A su vez, el profesorado realizaba comentarios como los que siguen:

- “La unificación de las rúbricas y su especificación hacen que el feedback sea más ajustado y de calidad”.
- “La rúbrica es un buen mecanismo de evaluación, tanto para que el alumnado sepa cuales son los criterios de evaluación, así como también como punto de partida para que los profesores evaluemos sus trabajos. Por lo que se refiere al feedback, creo que es más provechoso hacer comentarios personalizados, que expliquen conceptos que no tienen claros o alertarles de aspectos que pasan por alto, además de poder incorporar comentarios a nivel de reflexión”.
- “Imprescindibles para poder ser rigurosos en el proceso. Dejan abierta la posibilidad de retorno de una forma más concreta y justificable”.

Los resultados con respecto a las **propuestas de mejora** se pueden englobar en torno a dos aspectos: la necesidad de más seguimiento y mejoras en el feedback (vinculándolo a la rúbrica), y la necesidad de mejorar el diseño de la asignatura y de las actividades de evaluación continua. Como evidencias de estos resultados, podemos destacar los siguientes comentarios recibidos:

- “El documento de feedback debería tener una valoración más personalizada y añadir propuestas de mejora o nuevos caminos para poder explorar”.
- “Comentar mejor los aspectos positivos y a mejorar de cada actividad de evaluación continua. No quedarse en ‘esto es correcto’ sino justificarlo y que eso me ayude a sentir realmente qué he hecho bien o mal y saber en qué he de mejorar. En definitiva, un feedback real y personalizado”.
- “Realizar un feedback más constante y continuado”.

Por su parte, el profesorado realiza propuestas de mejora que se evidencian en los comentarios siguientes:

- “Es más trabajo para el alumno pero creo que sería necesario que nos hicieran retorno sobre si están o no de acuerdo, como ven el feedback recibido y si incorporarán las mejoras”.
- “Quizá introducir en cada rúbrica las calificaciones numéricas”.

5. Conclusiones

Los resultados que se acaban de presentar, apuntan algunas evidencias así como líneas futuras del presente trabajo. Poner en el foco de mira la estrategia de evaluación actual de una asignatura de Prácticum online, para promover el desarrollo competencial del estudiantado mediante una evaluación formativa y reguladora basada en el uso de las rúbricas y el feedback, ha permitido iniciar un proceso para establecer mejoras en el sistema de evaluación y seguimiento de la asignatura.

En este sentido, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que compartir las rúbricas al inicio de la asignatura favorece que queden integradas en el proceso de aprendizaje y que los estudiantes entiendan la evaluación como aprendizaje (assessment as learning). Aunque la innovación no permite evidenciar las competencias de los estudiantes en relación a la autorregulación del aprendizaje, las aportaciones que éstos hacen destacando el valor que ha tenido tener las rúbricas al principio de la actividad, se podría deducir que les han ayudado a regular el aprendizaje.

Por otro lado, en relación al uso de la rúbrica, los resultados evidencian que el equipo docente comparte los criterios de evaluación de las actividades mediante el uso de la rúbrica. Sin embargo, el equipo docente comenta la necesidad de ponderar los diferentes indicadores de evaluación de la rúbrica para así asegurar una evaluación más objetiva. Esta propuesta de mejora contribuye a consolidar la homogeneidad de criterios entre el profesorado, así como a definir una estrategia de evaluación más transparente para los estudiantes. No obstante, esta ponderación no debe convertirse en el eje de la evaluación del aprendizaje porque, si fuera así, se estaría promoviendo una evaluación del aprendizaje más que una evaluación para aprender.

Respecto a las prácticas de feedback, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que no hay homogeneidad entre el equipo docente en relación a cómo se facilita el feedback. En este sentido, se observa que para asegurar una evaluación como aprendizaje sería necesario ir más allá de proporcionar un feedback cuantificador al final de cada actividad. A pesar que los estudiantes valoran el feedback recibido de forma continuada, también reclaman que sea un feedback que les permita avanzar y mostrar las mejoras que hayan podido hacer en las actividades para dar sentido a su propio proceso de prácticas. Estas reflexiones apuntan a que todavía se está en proceso de generar modelos de feedback formativos, acordes con la definición desde la cual planteamos esta innovación, es decir, que promuevan el diálogo y que sitúen al estudiantado como agente activo en relación al feedback (Ajjawi y Boud, 2017)). Para generar este tipo de feedback en procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales, en los cuales docentes y estudiantes no comparten el mismo espacio físico ni coinciden en el tiempo y la comunicación es fundamentalmente escrita, es muy importante que el feedback esté planificado y que quede integrado en el diseño de la asignatura. De esta manera, se deberían identificar momentos en los cuales los estudiantes puedan evidenciar que han implementado las mejoras que se les ha sugerido mediante el feedback.

En definitiva, este trabajo ha permitido obtener la percepción de profesorado y alumnado sobre la estrategia de evaluación del aprendizaje de una asignatura particular como es el Prácticum que vincula dos contextos de enseñanza y aprendizaje: el aula virtual y el centro de prácticas. Nuevas líneas de innovación deberían orientarse en analizar cómo la evaluación, y sobre todo a través del feedback, puede permitir vincular ambos contextos. Así mismo, aunque el análisis del contenido del feedback no ha sido objetivo de este trabajo, vemos algunos datos que ponen de manifiesto la necesidad de repensarlo. Y en este sentido, se abre el interés para implementar mejoras sobre el contenido del feedback (¿qué contenido?): hay que avanzar en la elaboración de un feedback que permita focalizar sobre el aprendizaje y regulación de la práctica profesional del psicopedagogo o psicopedagoga, desde una voluntad formativa.

6. Referencias

- Ajjawi, R. & Boud, D. (2017). Researching feedback dialogue: An interactional analysis approach. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(2), 252-265. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1102863>
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 43 (8), 1315-1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Carless, D. (2020). From teacher transmission of information to student feedback literacy: Activating the learner role in feedback processes. *Active learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.1177/1469787420945845>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77-101.
- Fraile, J., Pardo, R. y Panadero, E. (2017). ¿Cómo emplear las rúbricas para implementar una evaluación formativa?. *Revista Complutense de Educación*, 28(4), 1321-1334. doi: <https://doi.org/10.5209/RCED.51915>

*¿Es posible promover una evaluación formativa en una asignatura de prácticum en un entorno virtual?
El diálogo entre el uso de la rúbrica y el feedback formativo.*

Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9(0), 129-144. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.00>

Postmesa, L., Bouwmeesterb, R., De Kleijn, R. & Van der Schaafa, M. (2022). Supervisors' untrained postgraduate rubric use for formative and summative purposes. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, doi: <https://doi.org/10.1080/02602938.2021.2021390>

Sanmartí, N. (2020). *Evaluar y aprender: un único proceso*. Barcelona: Editorial Octaedro.

Yan, Z & Boud, D. (2021). Conceptualising assessment-as-learning. In Z. Yan & Yang (Eds.). *Assessment as Learning: Maximising opportunities for student learning and achievement* (pp. 11-24). New York: Routledge.

Trabajo colaborativo vs. esfuerzo individual en el contexto de una asignatura de Experimentación en Ingeniería Química

Collaborative tasks vs. individual work in the context of a course in Experimentation in Chemical Engineering

Eva Ferrer Polonio^a, Manuel César Martí Calatayud^a, Antonio D. Rodríguez Lopez^a, Carmen M. Sánchez Arévalo^a y M^aJosé Luján Facundo^a

^aDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. evferpo@posgrado.upv.es  ORCID, mcmarti@iqn.upv.es  ORCID, anrodlo@iqn.upv.es  ORCID, carsana5@upv.es  ORCID y malufa@etsii.upv.es  ORCID.

How to cite: Eva Ferrer Polonio, Manuel César Martí Calatayuda, Antonio D. Rodríguez Lopez, Carmen M. Sánchez Arévalo y M^aJosé Luján Facundo. 2022. Trabajo colaborativo vs. esfuerzo individual en el contexto de una asignatura de Experimentación en Ingeniería Química. En libro de actas: VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15813>

Abstract

The development of collaborative tasks is a common practice in laboratory sessions that include a significant content of handwork activities. Group activities entail important advantages for the students, like an improvement in their communicative and teamwork skills and a high interaction between students. However, when a high percentage of the final course mark is allocated in the evaluation of group assignments, there is a risk of underrating students that exhibit a constant dedication during the course. In this study, an evaluation component which is individual and periodic has been included under the framework of a course of Experimentation in Chemical Engineering. The weight assigned to the collaborative and individual tasks on the final course mark has been analyzed and the number of students that are underrated by the weight given to collaborative assignments has been calculated.

Keywords: *teamwork, collaborative tasks, test, laboratory practice, continuous evaluation*

Resumen

La realización de tareas grupales es común en asignaturas de laboratorio y con un contenido de prácticas muy elevado. Las actividades por grupos conllevan ventajas importantes para el alumnado, tales como la mejora de sus habilidades comunicativas, de trabajo en equipo y la elevada interacción entre compañeros. No obstante, cuando la evaluación de trabajos grupales constituye un porcentaje elevado de la nota de la asignatura, la probabilidad de perjudicar a alumnos con una dedicación más constante a lo largo del curso es elevada. En este trabajo, se incluye un componente de evaluación continua individual en sesiones de trabajo grupal en el marco de una asignatura de Experimentación en Ingeniería Química.

Se analiza el peso que tienen las componentes de trabajo colaborativo e individual sobre la nota final de la asignatura y se calcula el número de alumnos cuya nota se ve perjudicada por la ponderación del trabajo grupal.

Palabras clave: *trabajo grupal, trabajo colaborativo, test, prácticas de laboratorio, evaluación continua.*

1. Introducción

La realización de actividades por grupos es una práctica común en asignaturas con una carga experimental elevada. Esta forma de organizar las clases constituye una necesidad en el caso de prácticas en el laboratorio, en las cuales la colaboración entre los alumnos es necesaria para la puesta en marcha de los equipos experimentales, bien sea por el tamaño o complejidad de estos, o por las condiciones de seguridad requeridas en su manejo (Vasquez et al. 2018). Son numerosas las investigaciones docentes en las cuales esta “necesidad” se ha transformado en una oportunidad para el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo y el liderazgo (Muñoz-Osuna et al. 2014; Zou and Ko 2012).

Los grados en Ingeniería Química y otras titulaciones similares suelen incluir en sus planes de estudio asignaturas completamente experimentales. En muchas de ellas, además del trabajo en equipo estrictamente presencial, también se diseñan tareas de carácter no presencial a realizar conjuntamente por todos los miembros de un grupo (Niculcara et al. 2009). Los ejemplos más usuales son la realización de informes o memorias en las cuales se incorporan los datos experimentales obtenidos en el laboratorio, con su correspondiente tratamiento y discusión en base a unos conceptos teóricos relacionados con el tema de la práctica.

En casos en que las actividades grupales representan un porcentaje elevado de la nota de la asignatura, existe un riesgo de penalización para aquellos alumnos que realizan un trabajo más constante a lo largo de la asignatura, frente a aquellos cuya contribución en el trabajo grupal es comparativamente menor. Por otro lado, es esperable que el trabajo continuado por parte del alumnado repercuta de forma positiva en el aprendizaje profundo de conceptos, traducándose en unas mejores calificaciones en las pruebas individuales de la asignatura.

El planteamiento de la presente innovación surge ante esta disyuntiva, generada por la evaluación en una asignatura de prácticas a través de dos componentes con un carácter muy distinto: una prueba individual al final de la asignatura y la entrega periódica de trabajos académicos en grupo. En este trabajo se plantea la introducción de más pruebas individuales, con carácter periódico, para fomentar el trabajo continuo de la mayoría de componentes de los grupos de trabajo. Además, se analiza el peso que tienen los distintos actos de evaluación con carácter individual y con carácter grupal sobre la nota de un grupo formado por 69 alumnos en el curso 2021-22.

1.1. Contexto de la asignatura

Experimentación en Ingeniería Química II es una asignatura obligatoria del tercer curso del Grado en Ingeniería Química (GIQ) de la Universitat Politècnica de València. Tiene un enfoque eminentemente

experimental, como su propio nombre indica; y sirve para complementar y reforzar mediante trabajo en prácticas de laboratorio el contenido teórico desarrollado en otras asignaturas del GIQ, tales como Operaciones de Separación, Cinética Química y Catálisis, y Reactores Químicos. El contenido de la asignatura se reparte en un total de 4,5 créditos ECTS, todos ellos relacionados con la realización de prácticas en el laboratorio y del tratamiento de los datos experimentales recogidos.

Las 12 semanas del cuatrimestre en que se imparte la asignatura, se llevan a cabo en 4 ciclos de tres semanas, estando cada ciclo formado por dos prácticas de laboratorio (PL) y una tercera práctica en aula informática (PI) para el procesado, tratamiento y análisis de datos experimentales. El uso de carpetas compartidas y de las herramientas de trabajo colaborativo de Microsoft office permite a los componentes de un mismo grupo trabajar de forma simultánea en un mismo documento (Irisysleyer Barrios and Casadei 2014). La distribución de contenidos por cada ciclo de prácticas se muestra desglosada en la Tabla 1. Los alumnos forman equipos de entre 4 y 6 personas, que trabajan de forma conjunta durante toda la asignatura. Tras un ciclo de tres semanas (2PL + 1PI), cada grupo entrega dos memorias correspondientes a las dos prácticas de laboratorio.

Tabla 1. Organización de los ciclos de prácticas y temática tratada en cada práctica.

Ciclo de prácticas	Temática de la práctica
Ciclo 1 (Operaciones de separación 1)	PL1: Extracción Sólido-Líquido PL2: Agitación PI1: Tratamiento de datos y realización de memorias de la PL1 y la PL2
Ciclo 2 (Cinética Química y Catálisis)	PL3: Catálisis homogénea PL4: Catálisis heterogénea PI2: Tratamiento de datos y realización de memorias de la PL3 y la PL4
Ciclo 3 (Reactores Químicos)	PL5: Reactor discontinuo de tanque agitado operado en modo adiabático PL6: Distribución de tiempos de residencia en un reactor de tipo pistón PI3: Tratamiento de datos y realización de memorias de la PL5 y la PL6
Ciclo 4 (Operaciones de separación 2)	PL7: Filtración PL8: Sedimentación PI4: Tratamiento de datos y realización de memorias de la PL7 y la PL8

En cursos anteriores al 2021-22, los actos de evaluación de la asignatura se repartieron del siguiente modo:

- Prueba escrita de respuesta abierta con un peso del 40% de la nota final de la asignatura.
- 8 trabajos académicos basados en la realización de las memorias de cada práctica de laboratorio. Cada memoria tiene un peso de un 6% en la nota final de la asignatura, lo cual conlleva que el total del peso de las memorias sea de un 48%.
- Evaluación de las destrezas de cada alumno en el laboratorio mediante una rúbrica de observación, con un peso en la nota total de la asignatura de un 12%.

1.2. Fomento del trabajo continuo del alumnado

Tras el desarrollo de la asignatura durante varios cursos académicos con los actos de evaluación descritos anteriormente, el profesorado detectó que en muchos equipos de trabajo la contribución de los distintos componentes podía llegar a ser muy heterogénea. Mientras que algunos alumnos son constantes en su labor e implicación en el trabajo grupal, para otros el hecho de que el examen puntuable tenga lugar al final del cuatrimestre se traduce en una falta de implicación a la hora de llevar al día los conceptos impartidos y de participar de forma activa en las tareas grupales. Con el fin de fomentar el trabajo continuo del alumnado se planteó la introducción de pruebas puntuables con carácter individual (explicadas en detalle en el punto 3.1) dentro de cada ciclo de prácticas.

2. Objetivos

La introducción de pruebas puntuables en cada ciclo de prácticas se plantea con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- Promover el trabajo individual continuo por parte de una mayoría de alumnos de la asignatura.
- Evaluar el efecto que tienen los componentes de trabajo individual y grupal sobre la nota final de cada alumno en la asignatura.
- Detectar si la ponderación de cada acto de evaluación (grupal e individual) tiene un efecto significativo sobre la nota de alumnos que llevan un seguimiento continuo de la asignatura.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Inclusión de preguntas tipo test en las sesiones de informática

El formato escogido para la introducción de actos de evaluación individuales y periódicos fue la de pruebas objetivas de tipo test durante las sesiones de PI de cada ciclo de prácticas. Cada prueba consta de dos preguntas de tipo test, estando cada una de ellas relacionada con la temática de las dos PL anteriores. Las pruebas de tipo test se realizan a través de la plataforma PoliformaT (entorno virtual de aprendizaje), escogiéndose de forma aleatoria a partir de una batería de preguntas, creadas por el profesorado, para cada PL de la asignatura.

La principal intención de las pruebas de tipo test es la de implicar de forma constante a todos los alumnos en la comprensión de los conceptos trabajados en las prácticas y en su participación de forma más homogénea en la realización de las memorias de grupo. Además, también se pretende recompensar en la puntuación final de la asignatura a aquellos alumnos que trabajan de forma constante a lo largo de la misma.

La elección de las pruebas tipo test se basó en la elevada objetividad en la puntuación, en comparación con las rúbricas de observación empleadas en cursos anteriores. Por último, cabe comentar que las dudas surgidas por parte de los alumnos durante la realización de las pruebas de tipo test también pueden constituir

una herramienta útil para que el alumnado evalúe su progreso a lo largo del cuatrimestre y reciba un “feedback” individual por parte del profesorado.

3.2. Modificación en el sistema de evaluación

Para incluir pruebas puntuables de carácter individual en cada ciclo de prácticas, se decidió eliminar el componente basado en la rúbrica de observación empleada en cursos anteriores. Se decidió mantener el peso de los trabajos grupales y de la prueba escrita de respuesta abierta realizada al final del cuatrimestre. Así pues, la distribución de los actos de evaluación de la asignatura durante el curso 2021-22 quedó del siguiente modo:

- Prueba escrita de respuesta abierta (Examen, 40% de la nota final de la asignatura).
- 8 memorias (Memorias, 48% de la nota final de la asignatura)
- 4 pruebas objetivas tipo test a realizar durante el desarrollo de las PI. Cada test tiene un peso en la nota final de un 3%, lo cual conlleva que el total del peso de todos los tests en la nota final de la asignatura sea de un 12% (Test). Cabe comentar que en esta prueba las respuestas de opción múltiple incorrectas penalizan un equivalente a un factor de $1/(N-1)$ sobre la puntuación de dicha pregunta, siendo N el número de opciones disponibles en la respuesta, aunque el sistema no permite en ningún caso computar una nota final de la prueba negativa, por lo que la nota puede variar de 0 a 10.

4. Resultados

4.1. Calificaciones obtenidas en cada prueba evaluativa

Para observar las tendencias que siguen las notas de las diferentes pruebas evaluativas utilizadas en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II, se muestra la Figura 1.

En esta figura se incluye la nota final (Asignatura), junto a las tres notas que la conforman (Examen, Memorias y Test). Aunque la nota Asignatura está obtenida a partir de las otras tres pruebas evaluativas, en los porcentajes indicados en la sección 3.2, para este gráfico se muestran todas las notas en base 10. Además, se ha organizado en orden decreciente de la nota Asignatura, representando en ordenadas tanto esta nota como las correspondientes a las otras tres pruebas para cada alumno.

En el gráfico se observa que, en general, todas las notas tienen la misma tendencia decreciente impuesta a la serie Asignatura. Este comportamiento indica que, normalmente, los estudiantes que tienen peores notas en la Asignatura también las tienen en las tres pruebas evaluativas.

Las notas más altas se obtienen en el Test, donde 10 alumnos alcanzan la nota máxima de 10, mientras que solo un alumno consigue dicha nota en el Examen. Para la nota Memorias, ningún grupo consigue la puntuación máxima.

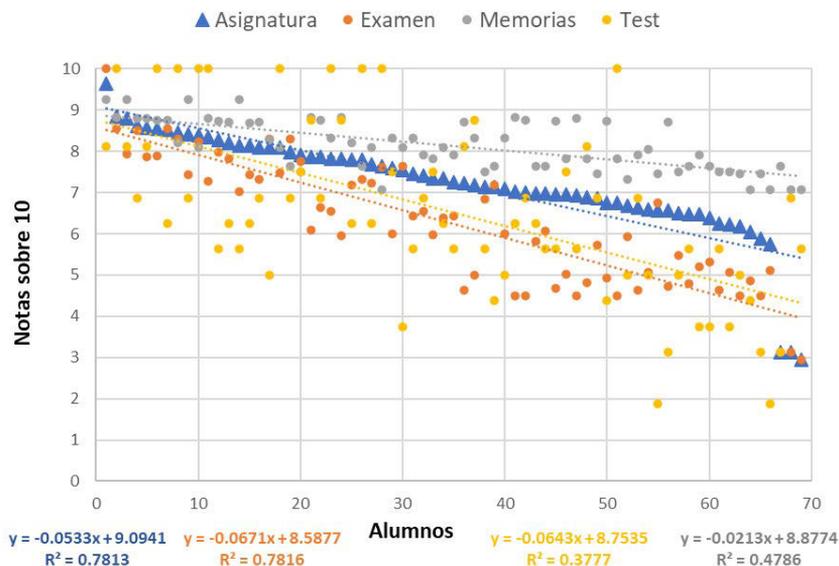


Fig. 1. Notas de los alumnos de EIQ II correspondientes al curso 2021/22.

También cabe resaltar que, en las pruebas evaluativas individuales (Examen y Test) los alumnos consiguen peores notas que en la prueba grupal Memoria. Además, al comparar las notas se puede ver que, en general, los alumnos obtienen mejor calificación en la Memoria que en la Asignatura (mayor pendiente de la recta de ajuste) y peor calificación en las pruebas individuales que en la Asignatura (menor pendiente de la recta de ajuste). Por lo tanto, la Memoria contribuye a aumentar la nota final obtenida en EIQ II.

Otra observación está relacionada con la dispersión de las notas, la cual es mayor en el Examen y Test y menor en las Memorias. Esto se ve más claramente en el gráfico de cajas y bigotes de la Figura 2.

La menor dispersión en esta última nota se debe a dos factores: el primero deriva del hecho de que todos los miembros de un grupo tienen la misma nota asignada, y el segundo factor, se debe a que el trabajo presentado es el fruto del esfuerzo de todos los miembros del grupo, de forma que puede ser mejorado con respecto al que se presentaría si fuera de carácter individual.

En la Figura 2, también se aprecia que las notas de las Memorias son superiores, tal y como ya se había comentado, obteniendo un valor medio de $8,1 \pm 0,6$ en esta prueba, seguido del Test, con un $6,5 \pm 2,1$ de media y, por último, el Examen, con un valor de $6,2 \pm 1,5$.

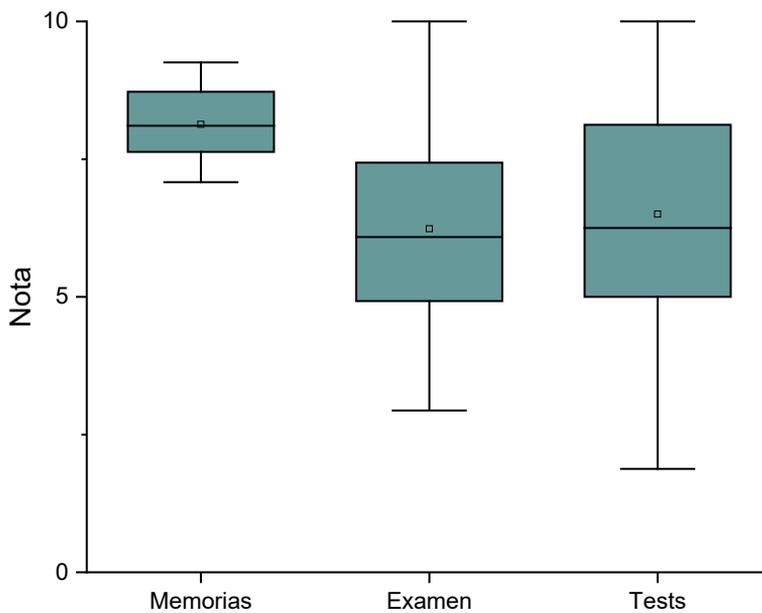


Fig. 2. *Dispersión de las notas.*

4.2. Correlación de calificaciones parciales por estudiante

Para detallar el grado de desviación de las notas obtenidas en las diferentes pruebas evaluativas se presenta la Figura 3. En esta figura se han representado las notas parceladas en cinco rangos; de 0 a 3, de 3 a 5, de 5 a 7, de 7 a 9 y de 9 a 10. Cada rango está formado por las notas que van desde el valor inicial (este incluido) hasta el siguiente valor (sin incluirlo).

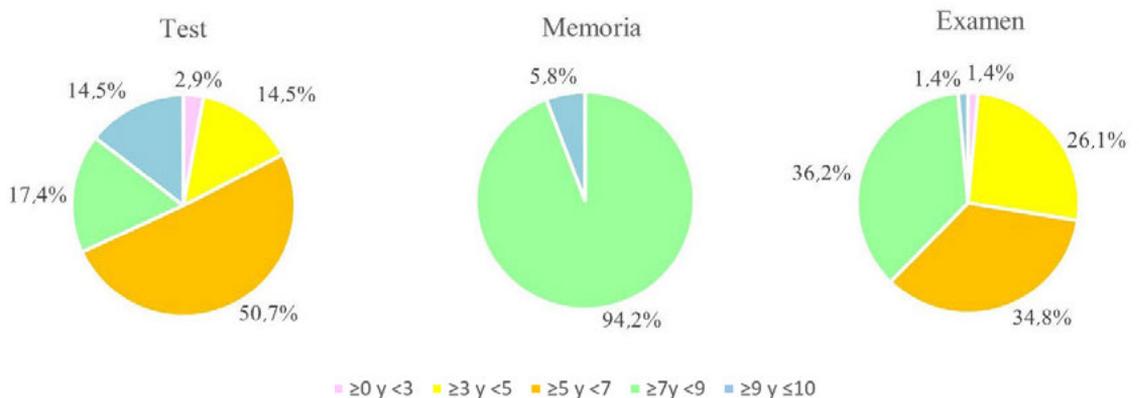


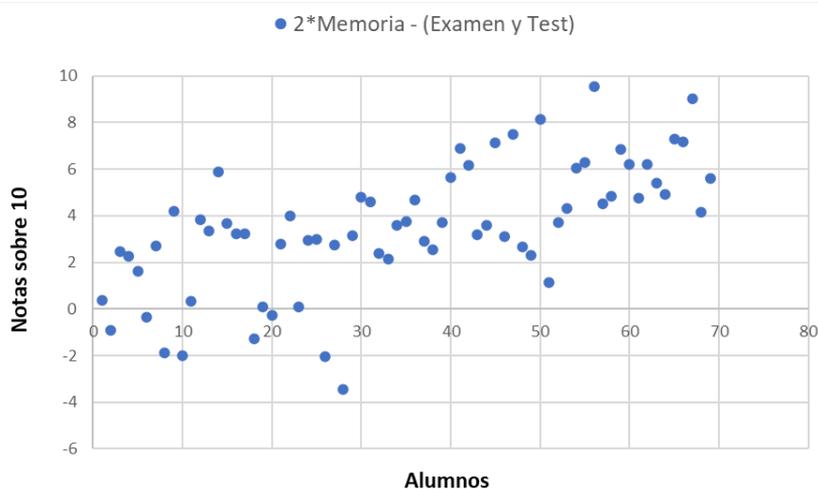
Fig. 3. *Distribución de las notas de las pruebas evaluativas.*

Tal y como se puede ver en la Figura 3, el Test y el Examen son los que presentan más diferencia en las notas, tal y como ya se había visto en la Figura 2. El 97,1% de los alumnos, obtienen su nota de Examen entre los tres rango centrales, mientras que se debe ampliar a cuatro rangos en el Test, para encontrar a la

misma población. Por el contrario, en las Memorias, el 94,7% de los alumnos se concentran en el rango de notas de 7 a 9. Analizando con algo más de detalle estos resultados, queda claro que la nota obtenida en el Test depende del esfuerzo individual, primero porque se trata de una prueba individual y segundo porque depende de si los alumnos han repasado tanto el material suministrado como los datos obtenidos en el laboratorio antes de ir a la práctica informática, que es donde se lleva a cabo esta prueba evaluativa. Analizando las notas obtenidas se puede deducir que los Tests preparados por el profesorado parecen adecuados, ya que no hay un porcentaje desproporcionado de alumnos con notas muy altas (14,5% con notas por encima de 9), ni muy bajas (2,9% por debajo de 3).

En cuanto al contenido del Examen, está claro que se valora mucho el esfuerzo individual de cada alumno, ya que depende totalmente del trabajo autónomo llevado a cabo en el estudio del contenido de la asignatura, aunque apoyado por el trabajo desarrollado por el grupo previamente en la elaboración de la Memoria. Por último, tal y como ya se ha comentado, en las Memorias se consiguen las notas más elevadas, ya que el trabajo colectivo atenua las carencias del trabajo individual de algunos alumnos.

Una vez analizado esto, y teniendo claro que las Memorias favorecen a los alumnos con notas más bajas, lo que nos debemos plantear es si esta prueba grupal desfavorece a los alumnos con notas individuales más altas. Es decir, ¿estamos premiando a los alumnos que trabajan menos en la asignatura y perjudicando a los que trabajan más? Para saber si esto es así, debemos averiguar cuántos alumnos tienen la nota individual mayor a la grupal. Dado que hay dos notas individuales (Examen + Test), y las vamos a comparar con una grupal (Memorias), es necesario multiplicar esta última por dos ($2 * \text{Memoria}$), para que ambas partes tengan el mismo peso. De esta forma se obtiene la Figura 4 en la que se observa que a 6 alumnos de los 69, es decir un 8,7%, les puede haber perjudicado el trabajo en grupo, ya que su nota en las pruebas individuales es mayor que en la grupal (valores por debajo de cero). A otros 6, no les ha influido (valores cercanos a 0) y al resto, es decir a un 82,6%, les ha beneficiado la parte evaluativa grupal.



Fi. 4. Diferencias entre la nota grupal y las individuales.

Este hecho nos hace preguntarnos ¿qué pasaría con los alumnos a los que parece perjudicar la nota de la prueba evaluativa grupal, si cambiamos la ponderación utilizada para obtener la nota Asignatura, aumentando el peso de las pruebas individuales frente a la grupal?

La idea de este cambio no radica en aumentar la nota final de los alumnos que parecen perjudicados, es ver si un cambio en los porcentajes de ponderación nos permite ser más justos con todos los alumnos, valorando en mayor medida el trabajo individual que hacen.

4.3. Efecto de la ponderación en la nota final de la asignatura

Para llevar a cabo esta simulación, se van a tomar dos supuestos: en el primero, se aumentará el peso del Examen en un 10% y en el segundo, se aumentará el peso del Test en un 10%. En ambos casos se bajará un 10% el porcentaje asignado a Memorias. Con ello tenemos los siguientes baremos para EIQ II:

- Nota Final Asignatura Actual (NFA) → 40% Examen + 48% Memorias + 12% Test
- Nota Final Asignatura Simulación 1 (NFAS1) → 50% Examen + 38% Memorias + 12% Test
- Nota Final Asignatura Simulación 2 (NFAS2) → 40% Examen + 38% Memorias + 22% Test

Con estos baremos, se comparan en la Figura 5 la nota Asignatura de los 6 alumnos con nota mayor o nota similar (Figura 4) en las pruebas individuales con respecto a la grupal, para la ponderación actual y las dos simulaciones comentadas.

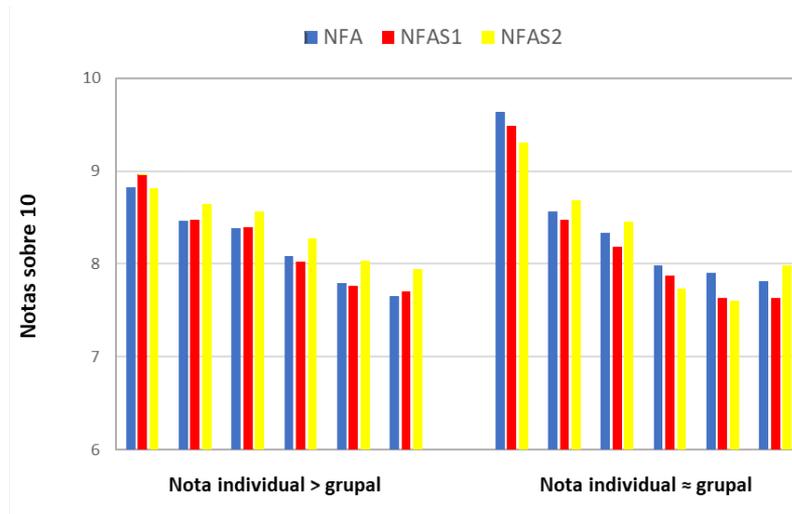


Fig. 5. Comparativa de la nota Asignatura con diferentes ponderaciones para los 6 alumnos con mejores notas y notas similares en pruebas evaluativas individuales con respecto a la grupal.

En la Figura 5 se puede observar que, al aumentar la nota del Examen de un 40% a un 50% (NFAS1), se mantiene, sube o baja ligeramente, la nota obtenida en la Asignatura por el primer grupo de alumnos. Por el contrario, cuando lo que aumenta es la nota del Test (NFAS2), la nota mejora para 5 de los 6 estudiantes analizados en el primer grupo (nota individual > grupal).

Para los alumnos del segundo grupo (nota individual ≈ grupal), dar más peso al Examen perjudica a los 6 alumnos y dar más peso al Test tiene un efecto variable (favorece a 3 y perjudica a 3).

Realizando el mismo análisis para el resto de alumnos se obtiene la Figura 6. En este caso se puede ver que, cuando se le da más peso al Examen, la nota Asignatura baja en la mayor parte de los casos. En el caso de

dar más peso al Test, el comportamiento es similar, aunque hay 9 casos en que los alumnos consiguen un ligero aumento en la nota Asignatura.

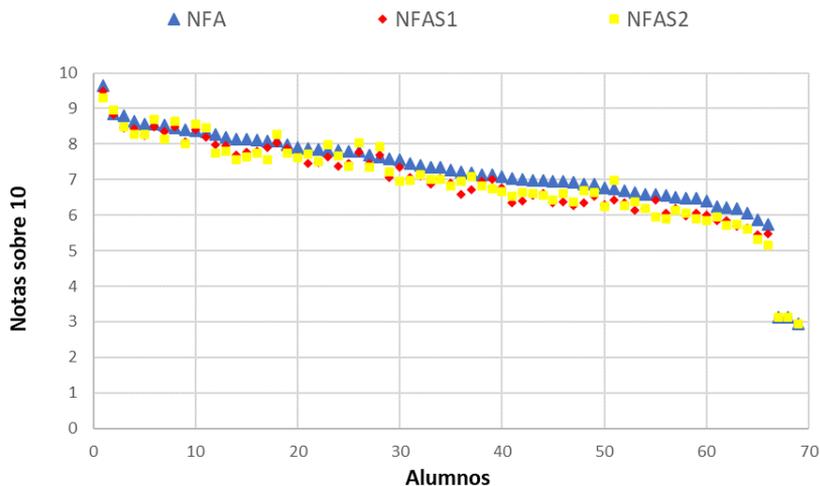


Fig. 6. Comparativa de la nota Asignatura con diferentes ponderaciones para los alumnos con notas más bajas en pruebas evaluativas individuales con respecto a la grupal.

Con todo ello, se puede concluir que, dando más peso al examen o al Test y quitándolo a las memorias se reduce el efecto de atenuación que tiene la prueba evaluativa grupal en la nota Asignatura para los alumnos con notas individuales más bajas, que es lo que se pretendía. Sin embargo, al dar más peso al Test, aumentarían ligeramente las notas del grupo de 6 + 6 alumnos analizados por separado, mientras que se mantendrían cuando se da más peso al examen. Vistos los resultados y teniendo en cuenta el objetivo perseguido, parece que la simulación 1 sería la más adecuada para modificar la ponderación actual.

De esta forma, la nota de los 6 alumnos con mejores notas individuales pasaría de valor medio en la Asignatura de $8,20 \pm 0,44$ a un $8,22 \pm 0,48$ con la ponderación NFAS1 y los 6 alumnos con notas similares pasarían de un $8,38 \pm 0,68$ a un $8,22 \pm 0,70$. En el caso de los alumnos con peor nota individual, pasarían de una nota media de $7,01 \pm 1,19$ a un $6,73 \pm 0,90$.

5. Conclusiones

Como conclusiones del trabajo que se presenta sobre la valoración del trabajo colaborativo frente al esfuerzo individual en la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II, se puede afirmar que, aunque existe una distinción clara entre los resultados que los alumnos obtienen cuando trabajan en grupo a cuando lo hacen de forma individual, la tendencia suele ser de carácter similar, de manera que mayores notas en Memorias suelen ir acompañadas de mejores notas en Exámenes y Test. El rango de notas obtenido es mucho más amplio en los Test que en los Exámenes y aún mayor que en las Memorias.

La introducción del Test supone una primera puesta en contacto con lo que se les demandará en la Memoria y en el Examen y se puede ver que hay una variación de notas entre alumnos que se va atenúa gracias al

trabajo en grupo. De esta manera, los alumnos con peores notas individuales ven mejoradas sus notas finales gracias a el trabajo colectivo.

Ante la duda de si el formato de evaluación penaliza a los alumnos con mejores notas individuales y favorece a los que no se esfuerzan tanto en el trabajo individual, las simulaciones realizadas para reducir este efecto de amortiguación de las Memorias en este último colectivo, muestran que un incremento del peso del Test frente a la Memoria aumentaría las notas de aquellos que alcanzan notas individuales más altas y penaliza a los que las obtienen peores. El aumentar el peso del Examen, restándoselo a la Memoria, no tiene un efecto significativo en las notas de Asignatura más altas, pero sí un ligero descenso en las notas de Asignatura mas bajas, proponiéndose como modelo más justo para valorar en mayor medida el esfuerzo individual realizado.

6. Referencias

- Irisysleyer Barrios, R. and C. Luisa Casadei. 2014. "Promoviendo El Uso de Google Drive Como Herramienta de Trabajo Colaborativo En La Nube Para Estudiantes de Ingeniería." *Revista de Tecnología de Información y Comunicación En Educación* (July):43–56.
- Muñoz-Osuna, Francisca Ofelia, Karla Lizbeth Arvayo-Mata, Carmen Alicia Villegas-Osuna, Francisco Humberto González-Gutiérrez, and Oscar Alberto Sosa-Pérez. 2014. "El Método Colaborativo Como Una Alternativa En El Trabajo Experimental de Química Orgánica." *Educacion Quimica* 25(4):464–69.
- Niculcara, Christian Estay, Javier Fernández, Santos Gracia Villara, Agueda García-carrillo, Lázaro V. Cremades Oliver, Luis Dzul López, Margarita González Benítez, Fundación Universitaria Iberoamericana, Paseo García Faria, España Gestetner, Avda Vía Augusta, Sant Cugat, España Departament, De Projectes, Universitat Politècnica De Catalunya, Av Diagonal, and C. P. Barcelona. 2009. "Metodología de Diseño de Proyectos de Ingeniería Química a Partir Del Fomento Del Aprendizaje Cooperativo." *AFINIDAD LXVI* 539:7–14.
- Vasquez, Erick S., Zachary J. West, Matthew De Witt, Robert J. Wilkens, and Michael J. Elsass. 2018. "Effective Teamwork Dynamics in a Unit Operations Laboratory Course." *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings* 2018-June.
- Zou, Tracy X. P. and Edmond I. Ko. 2012. "Teamwork Development across the Curriculum for Chemical Engineering Students in Hong Kong: Processes, Outcomes and Lessons Learned." *Education for Chemical Engineers* 7(3):e105–e117.

Aprendizaje activo y autoevaluación a través de la implementación de la plataforma Kahoot! Para la mejora e innovación docente en psicología y educación

Active learning and self-assessment through the implementation of the ahoot! Platform for teaching improvement and innovation in psychology and education.

Álvaro Bejarano Martín^a, María Magán Maganto^b, Ricardo Canal Bedia^c, Cristina Jenaro Río^d y Noelia Emma Flores Robaina^e

^aUniversidad de Salamanca. Instituto Universitario de Integración a la Comunidad (INICO). Centro de Atención Integral al Autismo (Infoautismo) alvaro_beja@usal.es 

^bUniversidad de Salamanca. mmaria@usal.es 

^cUniversidad de Salamanca. rcanal@usal.es 

^dUniversidad de Salamanca. crisje@usal.es 

^eUniversidad de Salamanca. nrobaina@usal.es 

How to cite: Álvaro Bejarano Martín, María Magán Maganto, Ricardo Canal Bedia, Cristina Jenaro Río y Noelia Emma Flores Robaina. 2022. Aprendizaje activo y autoevaluación a través de la implementación de la plataforma Kahoot! Para la mejora e innovación docente en psicología y educación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15818>

Abstract

The use of gamification tools has improved the advance towards models of analysis of active assessment and learning in a natural, complex environment with contingent responses and student exchanges and, therefore, has improved the quality of the results obtained in the short and long term in relation to the subjects and areas of application of the proposal. The aim of this work was to promote the development of innovative teaching techniques, processes and strategies that encourage university student participation. To this end, a gamification methodology was used with the tool Kahoot! for evaluation, where participants created questionnaires and assessed the questionnaires of other participants. The results obtained through the different analyses provide strong evidence of the success of using the tool in the classroom. Both the survey and the statistical analyses have shown that the use of the Kahoot! Questionnaires linked with the use of multimedia materials has not only been useful for the teachers, but also for the students.

Keywords: *evaluation; gamification, quizzes; innovation.*

Resumen

El uso de herramientas de gamificación ha supuesto un avance hacia modelos de análisis de la evaluación y el aprendizaje activos en un entorno natural, complejo y con respuestas contingentes e intercambios de los alumnos y, por tanto, ha supuesto una mejora en la calidad de los resultados obtenidos a corto y largo plazo en relación con las materias y áreas de aplicación de la propuesta. El objetivo de este trabajo ha sido el de Potenciar el desarrollo de técnicas, procesos y estrategias docentes innovadoras que impulsen la participación del estudiante universitario. Para ello, se utilizó una metodología de gamificación con la herramienta Kahoot! Para la evaluación de contenidos, donde los participantes creaban cuestionarios y evaluaban los cuestionarios de otros participantes.

Los resultados obtenidos mediante los diferentes análisis ofrecen una sólida evidencia del éxito del uso de la herramienta en el aula. Tanto la encuesta como los análisis estadísticos han puesto de manifiesto que el uso de los cuestionarios Kahoot! unidos a los métodos de explicación de las preguntas con materiales multimedia, no solo ha sido útil para el profesorado, sino que también lo ha sido para los alumnos.

Palabras clave: *evaluación; gamificación, cuestionarios; innovación.*

Introducción

En los últimos años, el uso de herramientas de gamificación dentro del aula ha supuesto un avance hacia modelos de análisis de la evaluación y el aprendizaje activos en un entorno natural, complejo y con respuestas contingentes e intercambios de los alumnos. Además, ha supuesto una mejora en la calidad de los resultados obtenidos a corto y largo plazo en relación con las materias y áreas de aplicación de esta herramienta. El proyecto se ha basado en una tecnología básica de fácil desarrollo entre los alumnos que permite la creación de contenidos y la evaluación a través de preguntas sencillas con el apoyo de imágenes, vídeos, y otras herramientas multimedia en la que los alumnos pueden desarrollar el conocimiento aprendido en un periodo de tiempo y poner en práctica estos aprendizajes de forma activa en base a un juego de motivación competitiva. La implementación de un sistema multimedia para la evaluación sistemática y continua permite al alumnado un aprendizaje significativo y de calidad, cuya base reside en la creación propia de contenidos y en la ampliación del temario, en lugar de un aprendizaje memorístico de evaluación. Este tipo de metodología de evaluación, en la que los alumnos memorizan sistemáticamente contenido para una única evaluación final resulta en un aprendizaje superficial que difícilmente podrá ser útil a largo plazo (Muñoz, 2004; Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008; Moreira, 2012).

Una de las ventajas más notables de las herramientas multimedia para la evaluación del alumnado es las pocas restricciones de creación que impone. El sistema Kahoot! permite la creación de contenido en base a juegos de preguntas con el uso de texto, imágenes, vídeos, etc. Se basa en el empleo de cuestionarios diseñados por el profesor o alumno/s y realizados en el aula a través de un dispositivo móvil y su aplicación. Esta herramienta tiene como objetivo impulsar un aprendizaje divertido, inclusivo y útil en múltiples contextos. Se basa en cuatro principios básicos: (1) Crea un juego de preguntas al momento. Esto permite a cualquier usuario crear contenido de forma libre, lo que impulsa la creatividad e imaginación en relación a los temas a tratar. (2) Juega en grupo o de manera individual, por ejemplo en el aula. Cada alumno puede jugar desde su propio dispositivo sin necesidad de adquirir otro tipo de material. El hecho de trabajar de forma cooperativa crea un ambiente en el aula que anima a los alumnos a trabajar y a celebrar juntos los logros obtenidos. (3) Comparte los juegos creados con todo el mundo. Esta herramienta permite compartir el contenido con todo el mundo, así como desarrollar discusiones con otros alumnos. (4) Refuerza los contenidos. La herramienta permite practicar con algunos módulos para la preparación óptima de la evaluación del tema escogido. Comparada este tipo de metodología con la llevada a cabo hasta ahora, vemos como es más flexible, ya que en pocos minutos se puede desarrollar contenido de cualquier tema y evaluarse

de manera rápida y óptima. Es simple, cada alumno o grupo de alumnos únicamente necesitan su Smartphone y conectividad a internet (provista por la universidad). El juego recoge todos los datos de cada alumno o grupo de alumnos, así como sus puntuaciones. Favorece el trabajo cooperativo, tanto en la creación de contenidos como en su resolución. Además, conecta a alumnos de más de 180 países y es una herramienta gratuita.

Todas estas premisas han hecho que la evaluación en base a estas herramientas multimedia sea una alternativa atractiva, particularmente para el ámbito universitario, donde las clases magistrales teóricas y las evaluaciones de contenidos escritos suelen ser las metodologías de trabajo más comunes. Este tipo de evaluación permite su aplicación en contextos más naturales y más parecidos a las condiciones bajo las cuales se llevaría a cabo una actividad de aprendizaje en el siglo XXI. Para esta forma de evaluación, cada alumno deberá emplear un Smartphone para la creación de contenido, así como para la participación en la actividad. Hoy en día, el uso de esta tecnología está en pleno desarrollo, y su uso en el aula cada vez está más extendido (Cruz, Díaz y Mantilla, 2018; Figueras, Ferrés y Mateus, 2018). Por otra parte, más allá de su uso para evaluar contenido, esta herramienta multimedia de trabajo también se puede utilizar para avanzar en la inclusión de nuevos aparatos electrónicos con los que los alumnos trabajan a diario.

Desde el punto de vista de la innovación docente que plantea el proyecto en este ámbito, el uso de esta herramienta ha impulsado el progreso en el conocimiento sobre el tipo de evaluación a llevar a cabo y su adecuación en el aula universitaria, como ocurre ya en el ámbito educativo de otros países (Anshari et al., 2017; Harari et al., 2017; Heflin, Shewmaker y Nguyen, 2017). En este tipo de actuaciones de evaluación continua con ayuda de herramientas multimedia priman el desarrollo de habilidades, el aprendizaje significativo; el impacto de los contenidos sobre el alumno, y como estos moldean a su vez los contenidos; los procesos grupales de toma de decisiones; y el progreso en tecnologías de la comunicación y el trabajo cooperativo. En todos estos campos inherentes a la evaluación no solo del alumno, sino también del profesorado, hoy la comunidad universitaria exige que las propuestas se basen en el uso de herramientas objetivas, no solo apoyadas en medidas observacionales del aula, y en única evaluación final en la que los alumnos tienen que poner en práctica lo aprendido en poco más de dos horas. Desde el Plan Bolonia (1999) se aboga por una educación en la que el alumno tenga un papel activo en el aula y no sea únicamente receptor de contenidos por parte del docente. Esta metodología asegura la participación activa del alumnado a través de una experiencia de creación de contenido y evaluación continua del aprendizaje. A la nota del examen final se sumarán las calificaciones y puntuaciones obtenidas en esta herramienta multimedia, metodología que sigue las directrices que se especificaron en el Plan Bolonia para la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (2010). Actualmente se precisan medidas validadas y objetivas que se sitúen en consonancia con este plan que rige la metodología a emplear en el aula. Por tanto, el uso de la tecnología asociada a la herramienta multimedia que se describe en este proyecto es necesario para que los alumnos participantes continúen su trayectoria con opciones de mejorar sustancialmente su posición dentro del grado universitario.

Objetivos

Objetivos generales

1. Potenciar el desarrollo de técnicas, procesos y estrategias docentes innovadoras que impulsen la participación del estudiante universitario.
2. Renovar la metodología de las clases teóricas y prácticas para mejorar la formación global de los estudiantes, su aprendizaje y sus resultados académicos.
3. Impulsar la creación y consolidación de equipos docentes que colaboren para mejorar la docencia de un determinado grupo de estudiantes, ya sean de un mismo curso o de una titulación.
4. Propiciar e institucionalizar las buenas prácticas docentes y la mejora de los materiales didácticos.

Objetivos específicos:

1. Potenciar la creación de contenido de evaluación para y por los alumnos a través de una herramienta multimedia.

Los alumnos no solo han respondido a los cuestionarios de evaluación, sino que también han creado sus propios cuestionarios de manera grupal para que el resto de alumnos respondieran. La creación de contenidos por parte de los propios alumnos requirió de un estudio de la materia en profundidad que resultó en una integración mayor de los conocimientos, y en consecuencia en un aprendizaje significativo de mayor calidad y más duradero.

2. Facilitar la evaluación y autoevaluación de conocimientos a través de la plataforma de aprendizaje Kahoot!, así como su adecuación según el punto de vista del alumnado.

La herramienta permitió a los alumnos conocer en todo momento su progresión en la asignatura. Esta retroalimentación de su progreso les permitió ajustarse al nivel más adecuado para su evolución en la asignatura. Además, los cuestionarios permiten la inclusión de material multimedia, donde explicar diferentes cuestiones, por lo que no fueron necesarias revisiones ni comprobaciones de evaluación.

3. Conocer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos a través de la asignatura para su correcta adecuación en el tiempo.

La herramienta Kahoot! permite conocer a través de la evaluación continua, la revisión de los contenidos teóricos impartidos. Esta información permitió ajustar la docencia en función de los resultados, lo que permitió en todo momento su correcta adecuación. Estas

autoevaluaciones dotaron a los docentes de un feedback continuo, lo que ayudó a replantear la metodología en caso necesario y de forma inmediata.

4. Motivar y estimular el aprendizaje de los alumnos a través de actividades cooperativas autónomas.

Esta metodología incrementó la motivación del alumnado, a través de juegos competitivos con ciertas recompensas, que estimularon el aprendizaje y la creación de contenidos. Los alumnos crearon cuestionarios de forma autónoma y cooperativa.

5. Fomentar la interdisciplinariedad entre equipos docentes y metodologías.

La colaboración entre diferentes profesionales y docentes impartiendo clases en distintas asignaturas y titulaciones para la aplicación de esta herramienta, mejoró la calidad de la enseñanza en las aulas.

Desarrollo de la innovación

Participantes

En total, 150 alumnos participaron en el proyecto distribuidos de la siguiente forma en las asignaturas: 50 alumnos de Psicología de la Discapacidad. Grado en Maestro en Educación Infantil; 65 alumnos de Evaluación Psicológica. Grado en Psicología; y 35 alumnos de Psicología de la Salud. Grado en Psicología. Se realizaron un total de 40 cuestionarios Kahoot! (Ver ejemplos de la app en Anexo 1).

Desarrollo

La herramienta que se ha utilizado está basada en la creación de cuestionarios tipo test en base a un juego competitivo multimedia. Los alumnos han creado los contenidos, además de los docentes, y respondieron a los cuestionarios de evaluación por grupos o de forma individual para ver quien obtiene la mayor puntuación. Este tipo de evaluaciones en base a juegos con herramientas y dispositivos móviles fomenta la motivación, el aprendizaje y la autonomía, además de proporcionar una vía de información continua del desarrollo del aula y los mecanismos de aprendizaje.

Estas evaluaciones se han realizado con los dispositivos individuales de los alumnos que, conectados a la red de la universidad, respondieron a cuestionarios en vivo para obtener la máxima puntuación posible. Se han empleado recursos electrónicos como son los Smartphone para evaluar a los alumnos, siendo estos además los propios creadores del contenido.

Gran parte de la evaluación se ha realizado de manera grupal. Los alumnos formaron equipos de cooperación para la creación de cuestionarios de cada tema del plan académico. Por tanto, los alumnos

trabajaron de forma coordinada, pero no solo en la elaboración de contenido, sino también en la resolución de cuestionarios, donde se puso de manifiesto la colaboración y el apoyo de los alumnos a sus compañeros.

Los alumnos debían crear contenidos en forma de cuestionarios, que fueron los que se emplearon para evaluar a los demás alumnos, junto con los creados por el equipo docente. Por tanto, se han invertido los roles, para tomar consciencia de las responsabilidades de los docentes y con ello un mayor entendimiento sobre la adquisición del conocimiento y los procesos de evaluación del aprendizaje.

Este tipo de metodologías de evaluación son más flexibles. Los alumnos crearon el contenido junto con los docentes, pero este contenido se modificó para adecuarse al juego, por lo que estuvo en continuo cambio. Las preguntas de los cuestionarios cambiaron de un grupo de alumnos a otro, el tiempo de cada pregunta y la dificultad. Podíamos tener dos preguntas relacionadas con un mismo tema y tener un tiempo de respuesta, una dificultad y un material de apoyo multimedia completamente diferente.

La herramienta permite la creación de material multimedia para las preguntas o las explicaciones. Con este nuevo método se puede crear una pregunta con un vídeo, por ejemplo, y también la explicación a la respuesta. Esto es especialmente útil en las asignaturas en la que se enmarcó este proyecto, ya que se abordan diferentes discapacidades en la Educación Infantil, evaluaciones psicológicas, etc. por lo que en muchos casos ver ejemplos de casos reales a través de vídeos completará el aprendizaje de los alumnos. Por ejemplo, ver qué conductas son indicativas de autismo en casos reales, que serán los que luego se encuentren en sus puestos de trabajo una vez finalizado el grado, es mucho más útil.

Plan de trabajo

Todas las fases especificadas en la tabla 1 se cumplieron satisfactoriamente. El grupo de docentes implicados en el proyecto se coordinó a través de reuniones y puestas en común de la información recogida para el desempeño del proyecto de innovación.

El plan de actuación incluyó tres fases: 1) Certificación de creador de contenidos en la plataforma Kahoot!; 2) Gestión del uso y entrenamiento de los grupos; 3) Puesta en marcha de la herramienta en el aula; y 4) desarrollo de estudios y resultados del uso de la herramienta.

El proceso de certificación se inició inmediatamente al inicio del proyecto por uno de los docentes del equipo. Esta certificación cuenta con diferentes módulos cuyo objetivo es el desenvolvimiento y capacitación general con el uso de la herramienta multimedia. Este certificado es gratuito y es expedido por la misma compañía responsable de la creación de Kahoot! Este procedimiento se desarrolló durante el mes de diciembre.

El proceso de gestión del uso y entrenamiento de los grupos comprendió la elaboración del uso de la herramienta web y aplicación móvil, así como el entrenamiento de los diferentes docentes en el uso del equipo. Esta actividad se llevó a cabo en enero. Además, en este tiempo se desarrollaron los contenidos

que los docentes presentaron a los alumnos en cada tema (cuestionarios individuales y en grupo). Además, se creó una pequeña encuesta y rúbricas para comprobar la adecuación de la herramienta y sus posibles mejoras en el aula. Esta encuesta se administró al finalizar el curso.

Una vez iniciada la asignatura en el segundo cuatrimestre se habló con los alumnos del proyecto y la herramienta a utilizar en los siguientes meses. En una sesión de aula se impartió un pequeño tutorial sobre el funcionamiento y el desarrollo de la aplicación móvil Kahoot!. En cada tema establecido en el plan académico, hubo un cuestionario creado por los docentes y uno creado por cada grupo de alumnos (a razón de 4-6 participantes por grupo).

Finalmente, se procedió al desarrollo del estudio de los resultados obtenidos, incluyendo también esta memoria de actividades en las que esta herramienta se ha utilizado.

Tabla 1. Plan de trabajo

Fase	Código	Descripción de tareas
Fase 1	F1	Certificación de creador de calidad en plataforma Kahoot!
Fase 2	F2	Entrenamiento de docentes en el uso del equipo y puesta en marcha. Esta fase, se llevará a cabo en colaboración con los docentes del equipo especificado.
Fase 3	F3	Inicio de proyecto en el marco del aula. Se iniciarán las actividades específicas de cada tema a medida que se vayan adquiriendo la capacitación necesaria.
Fase 4	F4	Difusión de resultados en la memoria de actividades sobre la herramienta utilizada

Resultados

Medidas internas

- Evaluación de los contenidos creados en base a las premisas de la herramienta Kahoot!
Los contenidos se evaluaron a través de una rúbrica. Esta rúbrica tuvo en cuenta las premisas y objetivos básicos que persigue la herramienta y que permitió de manera objetiva evaluar si los contenidos se crearon de acuerdo con los principios básicos creados por los diseñadores de la aplicación. A través de esta rúbrica (Tabla 2), los docentes evaluaron los cuestionarios de los alumnos, de los otros docentes y el docente que se certificó supervisó todos los cuestionarios.

Tabla 2. Rúbrica para la evaluación de contenido

CATEGORÍA	2 puntos	1.5 puntos	1 punto	0.5 puntos
Redacción de las preguntas	Todas las preguntas están redactadas de forma clara y concisa.	El 75% de las preguntas están redactadas de forma clara y concisa.	La mitad de las preguntas están redactadas de forma clara y concisa.	Menos de la mitad de las preguntas están redactadas de forma clara y concisa
Multimedia	Se han añadido recursos multimedia de forma adecuada en todas las preguntas e introducción	Se han añadido recursos multimedia de forma adecuada en el 75% de las preguntas e introducción	Se han añadido recursos multimedia de forma adecuada en la mitad de las preguntas e introducción	Se han añadido recursos multimedia de forma adecuada en menos de la mitad de las preguntas e introducción
Respuestas	En todas las preguntas, las opciones de respuestas están claras y se refieren a la pregunta. No hay respuestas trampa ni otras poco relacionadas con el tema.	En el 75% las preguntas, las opciones de respuestas están claras y se refieren a la pregunta. No hay respuestas trampa ni otras poco relacionadas con el tema.	En la mitad de las preguntas, las opciones de respuestas están claras y se refieren a la pregunta. No hay respuestas trampa ni otras poco relacionadas con el tema.	En menos de la mitad de las preguntas, las opciones de respuestas están claras y se refieren a la pregunta. No hay respuestas trampa ni otras poco relacionadas con el tema.
Contenido teórico	Todas las preguntas y respuestas están relacionadas con los contenidos teóricos del tema estudiado. La explicación de las respuestas es totalmente clara	El 75% de las preguntas y respuestas están relacionadas con los contenidos teóricos del tema estudiado. La explicación de las respuestas es bastante clara	La mitad de las preguntas y respuestas están relacionadas con los contenidos teóricos del tema estudiado. La explicación de las respuestas es algo clara	En menos de la mitad de las preguntas y respuestas están relacionadas con los contenidos teóricos del tema estudiado. La explicación de las respuestas no es clara
Imaginación y creatividad	El cuestionario está personalizado con vídeos e imágenes en todo el cuestionario que lo hacen sumamente sugerente y atractivo.	El cuestionario está personalizado con algunas imágenes y/o vídeos que lo hacen sugerente y atractivo	El cuestionario está personalizado con pocas imágenes y vídeos que lo hacen sugerente y atractivo.	El cuestionario no está personalizado y apenas cuenta con imágenes ni vídeos relacionados con el tema.

Medidas externas

- Evaluación de los contenidos creados por los alumnos realizadas por sus compañeros. Los alumnos evaluaron la adecuación de los cuestionarios en base a la rúbrica que utilizaron los

docentes. De esta manera, se puso de manifiesto las reflexiones de los alumnos con sus propias creaciones y si llegan al mismo acuerdo que los docentes. Los alumnos evaluaron a sus compañeros de acuerdo con la rúbrica dando una nota final:

Tabla 3. Evaluación de los alumnos a sus compañeros

	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
3G	8,5	8,5	9,5	8,5
LACASITOS	8	7,5	7,5	8,5
LAS PIÑAS	-	6,5	8	6,5
ZAMORA	9,5	9,5	10	9
SUPERHEROINAS	9	9	10	9
LAS MAÑAS	7,5	-	9	7
EL CLUB DE LA PSICOLOGÍA	-	-	-	-
ÁVILA TEAM	7	6,5	-	7
MOJOYOS	8,5	6	9,5	5,5
LAS 4 FANTASTICAS	8,5	8	9	8,5
TRIÁNGULO CONOCIMIENTO	8,5	9	10	
PROFESORES	8.5	8.5	9	8

Tabla 4. Ejemplo de evaluación de un grupo de alumnos al cuestionario creado por otro grupo.

Categoría	2 puntos	1.5 puntos	1 punto	0.5 puntos
Redacción de las preguntas	X			
Multimedia	X			
Respuestas	X			
Contenido teórico	X			
Imaginación y creatividad		X		

El cuestionario estaba muy bien planteado, tanto en los videos, ya que se han grabado todas las componentes del grupo y todas las preguntas tienen video como la forma de plantear las preguntas y las respuestas.

- Encuesta sobre la adecuación de la herramienta en la evaluación y aprendizaje de los contenidos. Se creó una encuesta con diferentes ítems en la que los alumnos debían responder según sus creencias y opiniones en relación con la adecuación y satisfacción con la herramienta y metodología empleada en el curso.

Una vez concluida la asignatura se les solicita a los estudiantes mediante la plataforma Studium que, de forma anónima, cumplimenten el cuestionario. El cuestionario se creó a través del software Qualtrics.

Durante la última quincena del mes de junio de 2019 se recogen 48 cuestionarios.

De forma general, los alumnos destacan de forma muy favorable el uso de la herramienta en el aula (Figura 1).

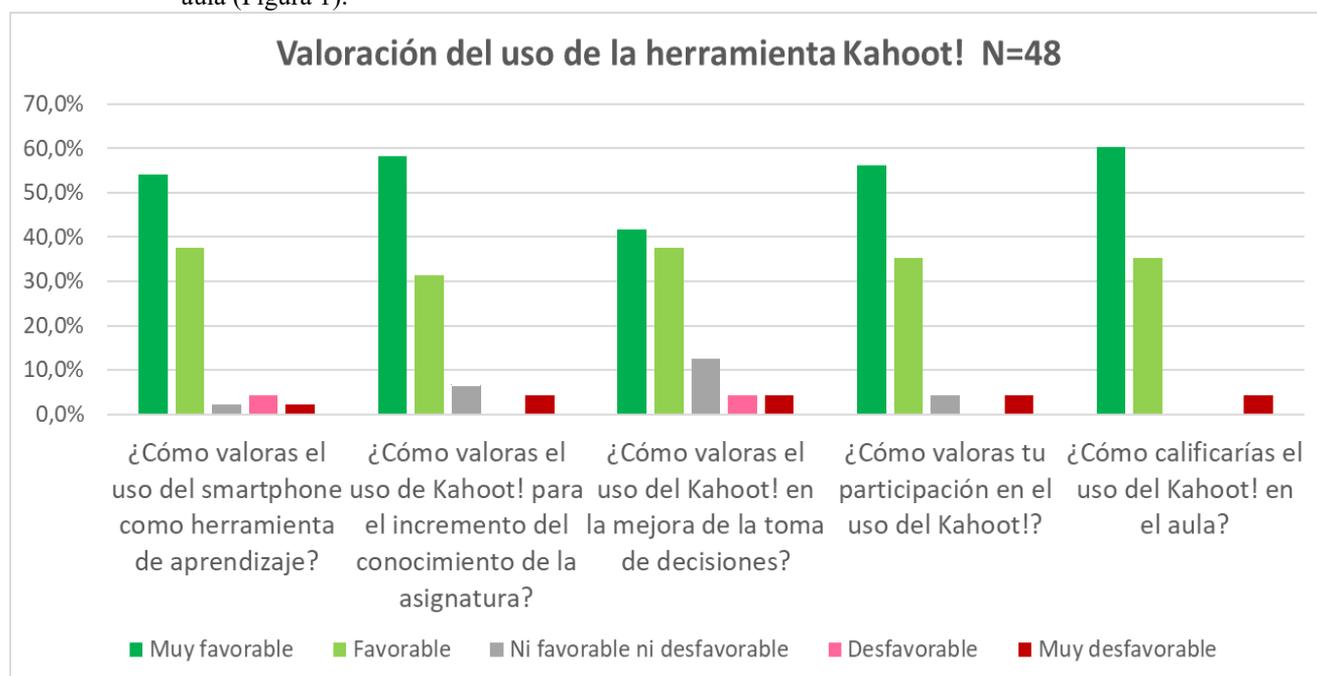


Figura 1. Valoración del uso de la herramienta.

Así mismo, los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo de forma general con el uso de esta herramienta en el aula (Figuras 2 y 3).

Valoración de la adecuación del uso de la herramienta Kahoot! N=48

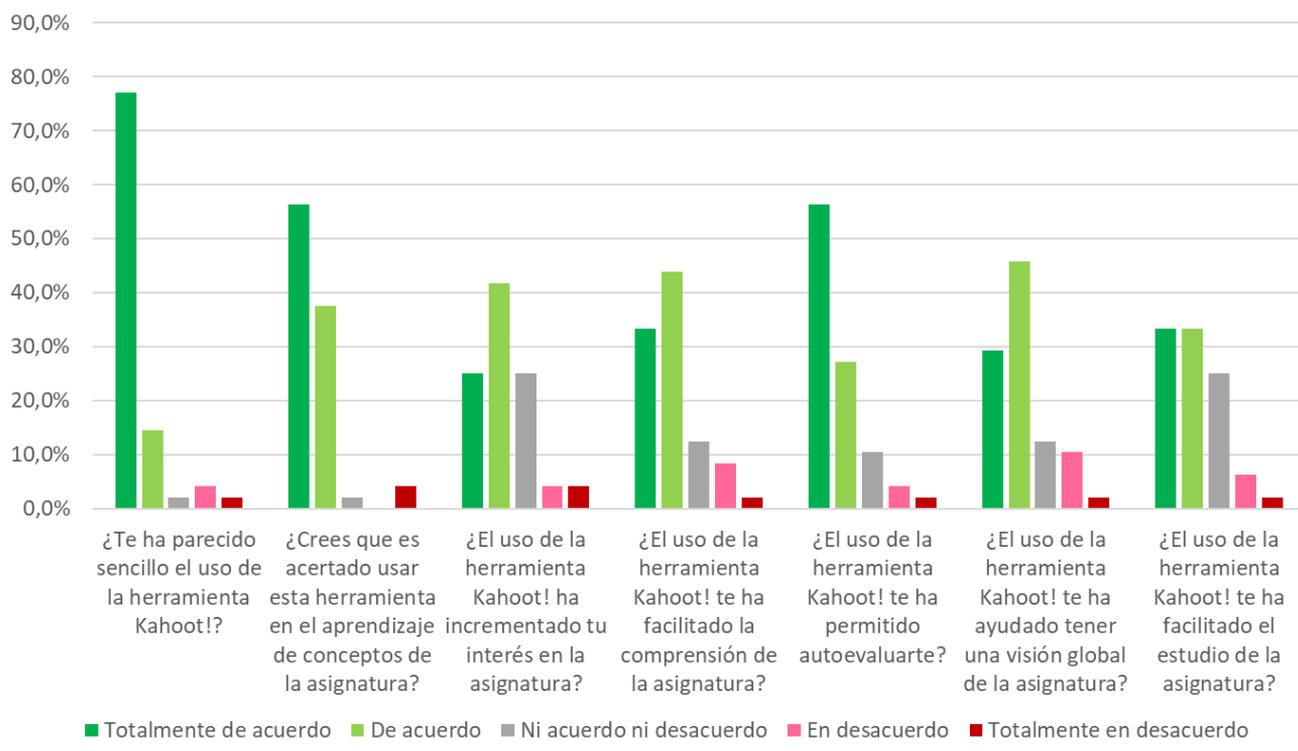


Figura 2. Valoración del uso de la herramienta.

Valoración personal de la utilidad de la herramienta Kahoot! N=48

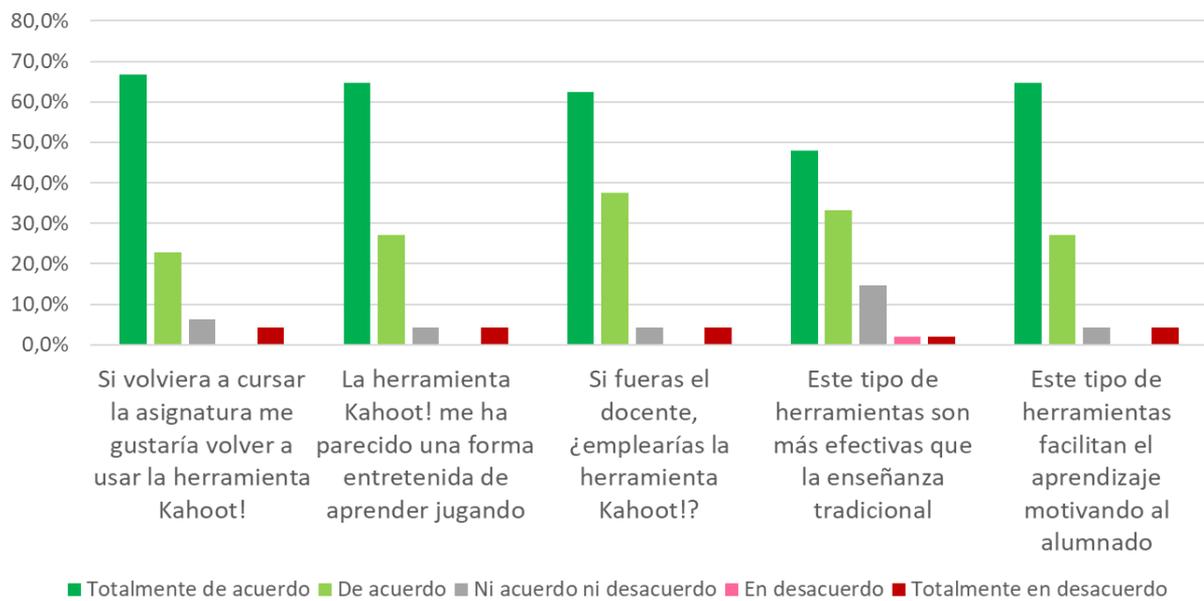


Figura 3. Valoración del uso de la herramienta.

- Evaluación intrínseca de la herramienta. La herramienta se basa en la creación de cuestionarios de evaluación de contenidos del temario, de manera que los resultados que se obtengan de los alumnos fueron un reflejo claro del aprendizaje de los alumnos. La herramienta registra la puntuación obtenida por los alumnos en base al tiempo en responder y a los aciertos del cuestionario.

Se llevaron a cabo análisis de correlación entre la calificación máxima de las dos convocatorias del examen final y la puntuación máxima conseguida por los estudiantes en los diferentes cuestionarios realizados previamente en el aula. Para estos análisis se tomó en cuenta a los alumnos que habían participado en los cuestionarios y se habían presentado a las convocatorias de los exámenes.

Los resultados de los análisis de correlación entre la calificación del examen y la puntuación máxima fue de 0.893, $p < 0.001$, constatándose, por tanto, una correlación estadísticamente significativa (Figura 4).

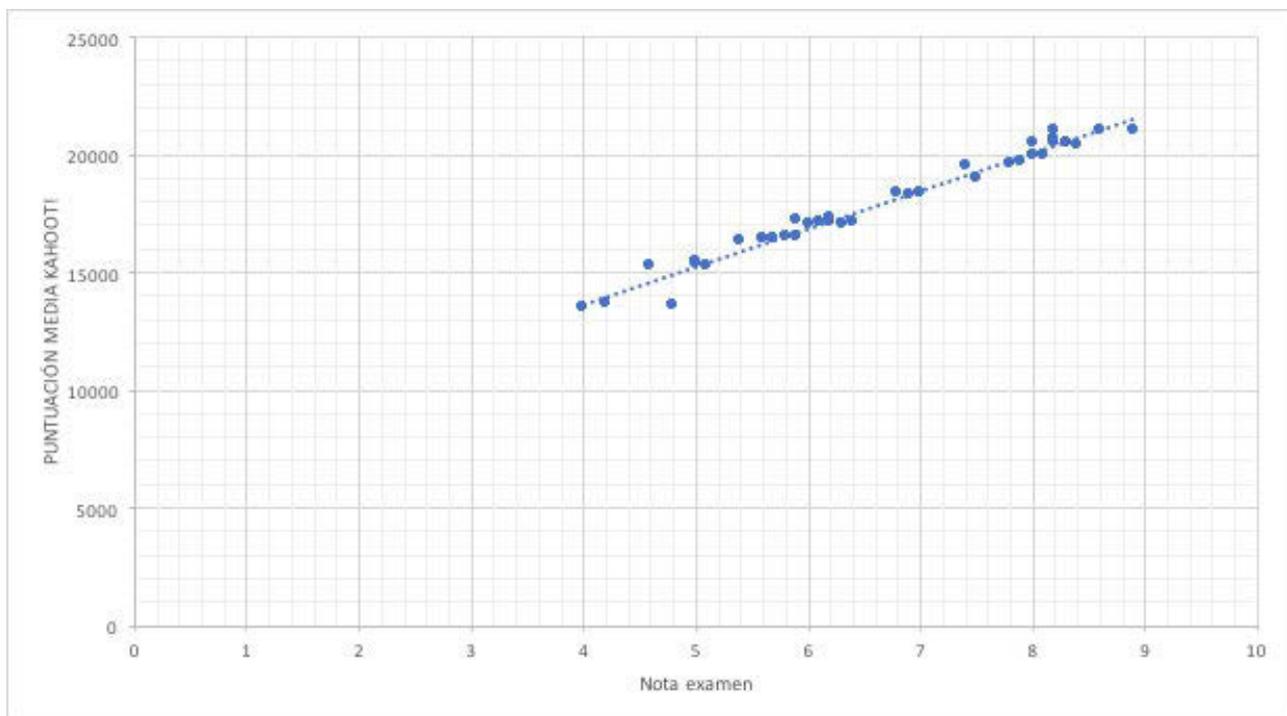


Figura 4. Análisis de correlación entre la calificación del examen final y la media de puntuaciones obtenidas por los estudiantes en los Kahoots.

Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante los diferentes análisis ofrecen una sólida evidencia del éxito del uso de la herramienta en el aula. Tanto la encuesta como los análisis estadísticos han puesto de manifiesto que el uso de los cuestionarios Kahoot! unidos a los métodos de explicación de las preguntas con materiales multimedia, no solo ha sido útil para el profesorado, sino que también lo ha sido para los alumnos.

De la encuesta observamos que no solo los alumnos han disfrutado con el uso de esta herramienta, también les ha servido para preparar la asignatura, ya sea a través del estudio del temario para preparar un cuestionario o para responder al que prepararon sus compañeros. De las cuestiones analizadas en la encuesta relativas a diferentes cuestiones sobre si la herramienta es favorable o no, destaca la valoración “muy favorable” por encima del resto (entre el 40 y 60% de los alumnos). En la valoración de la adecuación de la herramienta los alumnos se decantan entre las valoraciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, por lo que la tendencia sigue siendo realmente positiva. Por último, la valoración personal que hacen los alumnos de la herramienta utilizada es la más positiva de las tres, con valoraciones “totalmente de acuerdo” entre el 49 y el 68% de los alumnos. Esta encuesta ha puesto de manifiesto la satisfacción positiva que han tenido los alumnos con este proyecto.

Pero no solo se respalda este proyecto con las valoraciones positivas de los alumnos. Si atendemos a los análisis de correlación, observamos como hay una correlación estadísticamente positiva entre las notas finales de los alumnos y la media de notas de los cuestionarios realizados en el aula. Es decir, que aquellos alumnos que se prepararon mejor los cuestionarios del aula, sacaron mejores notas y estuvieron mejor preparados para la realización del examen final. Esta tendencia es estadísticamente positiva, con valores muy significativos, lo que apoya que el uso de esta herramienta es realmente beneficioso para el expediente de los alumnos.

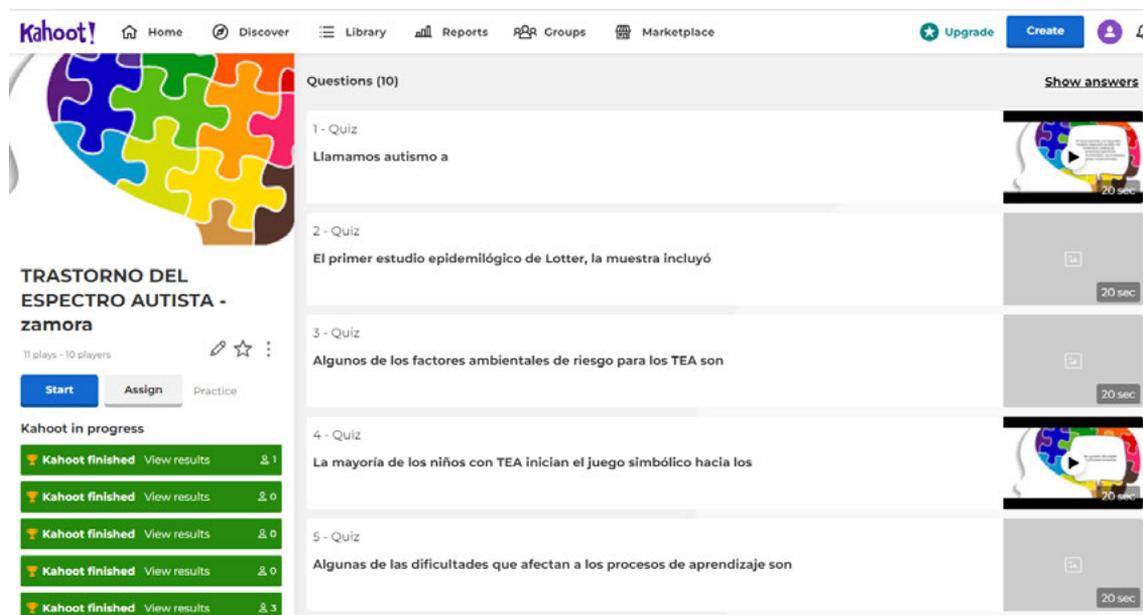
Esta herramienta no solo ha beneficiado a los alumnos. Los docentes implicados hemos podido aprender a utilizar una herramienta muy poderosa en nuestra labor, que ha incrementado y potenciado nuestra capacidad de análisis. Al tener unas puntuaciones cada pocas semanas y el feedback directo de los alumnos con los diferentes temas y su desenvolvimiento en estos, la metodología de aula se modificó continuamente. Este moldeamiento de los contenidos no solo beneficia a los alumnos, ya que sigue su ritmo de aprendizaje, si no que ayuda a los docentes a establecer puntos fuertes y aprendizajes significativos y de calidad.

Por todo ello, creemos y consideramos que la herramienta Kahoot! unido a la explicación de las preguntas con materiales multimedia facilita y mejora el aprendizaje de los alumnos, incrementa la motivación, ganas de aprender y formarse, tanto de alumnos como de profesores, y permite a los docentes tener un registro individualizado del aprendizaje y desenvolvimiento de los alumnos en relación a los contenidos.

Referencias

- Anshari, M., Almunawar, M. N., Shahrill, M., Wicaksono, D. K., & Huda, M. (2017). Smartphones usage in the classrooms: Learning aid or interference?. *Education and Information technologies*, 22(6), 3063-3079.
- Fernández Cruz, F. J., Fernández Díaz, M. J., & Rodríguez Mantilla, J. M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación*.
- Figueras Maz, M., Ferrés i Prats, J., & Mateus, J. C. (2018). Percepción de los/as coordinadores/as de la innovación docente en las universidades españolas sobre el uso de dispositivos móviles en el aula. *Prisma social*. 2018;(20): 160-79.
- Heflin, H., Shewmaker, J., & Nguyen, J. (2017). Impact of mobile technology on student attitudes, engagement, and learning. *Computers & Education*, 107, 91-99.
- Moreira, M. A. (2012). *¿Al final, qué es aprendizaje significativo?* <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652>
- MUÑOZ, J. R. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Investigación educativa*, 8(14), 47-52.
- Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187-197.
- Romero Pazmiño, M., & Harari, I. (2017). *Uso de nuevas tecnologías TICS - realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2985>

Anexo 1. Ejemplos aplicación Kahoot!



The screenshot shows the Kahoot! dashboard for a quiz titled "TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA - zamora". The quiz has 11 plays and 10 players. The interface displays a list of 10 questions, each with a 20-second timer and a "Show answers" button. The questions are:

- 1 - Quiz: Llamamos autismo a
- 2 - Quiz: El primer estudio epidemiológico de Lotter, la muestra incluyó
- 3 - Quiz: Algunos de los factores ambientales de riesgo para los TEA son
- 4 - Quiz: La mayoría de los niños con TEA inician el juego simbólico hacia los
- 5 - Quiz: Algunas de las dificultades que afectan a los procesos de aprendizaje son



The screenshot shows a specific quiz question titled "Llamamos autismo a". The question is displayed in a video player format with a 20-second timer. The question text is: "El funcionamiento y el desarrollo posterior dependen también del rendimiento intelectual, la presencia/ausencia de la introversión, anomalías sensoriales o hiperactividad."

The answer options are:

- ▲ Déficits en comunicación social
- ◆ Intereses restrictivos y conductas repetitivas
- Niños que no muestran apego con sus padres
- A y B son correctas

The interface also shows a score of 16 and 0 answers.



Diseño y validación de una rúbrica para evaluar el proceso de trabajo en equipo en el entorno universitario

Design and validation of a rubric to evaluate the teamwork process in the university environment

Blázquez-Llamas, M.A.^a, Tortajada, F.J.^b, Gieure, C.^c y Hernández-Martínez, A.M.^d

^aUCV, angeles.blazquez@ucv.es; ^bUCV, fj.tortajada@ucv.es; ^cUCV, clara.gieure@ucv.es y ^dUCV, am.hernandez@ucv.es

How to cite: Blázquez-Llamas, M.A. Tortajada, F. J.Gieure, C. y Hernández-Martínez, A.M.^d. 2022. Diseño y validación de una rúbrica para evaluar el proceso de trabajo en equipo en el entorno universitario. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15825>

Abstract

Team work is a competency that is actively being developed in educational institutions worldwide due to the high demand for citizens that are capable to work in teams or collaboratively. Educational institutions now have the challenge to educate and prepare students for the professional arena, where teamwork skills are essential.

With the purpose to face this challenge educational institutions have, this research develops a process of authentic collaborative assessment through two main actions: 1) the implementation of a training program for students on the main principles of teamwork, and 2) the validation and piloting of a rubric to assess the process of university students' collaboration. The study takes the assessment of 96 university students from different faculties and the data is analyzed with the software R. Results confirm the validity of the assessment tool, namely, the rubric that assesses the process of teamwork. Thus, this is a valuable tool to be used across all the faculties at the university. The study suggests using the rubric in different educational scenarios.

Keywords: *teamwork, collaborative learning, assessment rubric, higher education*

Resumen

El desarrollo de la competencia trabajo en equipo está siendo, cada vez más, un reto que las instituciones educativas plantean a la vista de la necesidad de formar a nuestros estudiantes y futuros profesionales, como ciudadanos capaces de adaptarse a los nuevos tiempos donde el trabajo en equipo o colaborativo es indispensable.

Con el fin de dar respuesta a este reto, la presente investigación desarrolla un proceso de evaluación colaborativa auténtica en dos acciones principales 1) la formación de estudiantes

en los principios de la competencia trabajo en equipo, y 2) la validación y pilotaje de una rúbrica de evaluación del proceso de trabajo colaborativo entre estudiantes universitarios. Se evalúan a 96 estudiantes universitarios de varios grados universitarios de distintas áreas y los datos obtenidos se analizan con el programa estadístico R. Los resultados constatan la validez y fiabilidad de la rúbrica para evaluar el proceso de trabajo en equipo, haciendo de ella, una herramienta idónea para ser utilizada de forma transversal en distintos grados universitarios. Este estudio plantea el potencial de utilizar esta herramienta en distintos escenarios educativos.

Palabras clave: *trabajo en equipo, aprendizaje colaborativo, rúbrica de evaluación, educación superior*

1. Introducción

La presente investigación versa sobre la necesidad de llevar a cabo un proceso de evaluación colaborativa auténtica y validación del proceso de trabajo en equipo de los estudiantes universitarios. Para ello, se realizó una rúbrica de trabajo colaborativo cuyos ítems están alineados a formación previa en dicha competencia y que es transversal a cualquier Grado. De este modo, el instrumento planteado responde a las necesidades exigidas por los docentes universitarios para corroborar la adquisición de dicha destreza y los empleadores futuros, que apuestan por su dominio a la hora de contratar nuevos empleados.

La investigación se desarrolla en la Universidad Católica de Valencia, tomando como muestra 104 estudiantes (96 tras los criterios de inclusión y exclusión establecidos) de primer curso de cuatro titulaciones de Grado del ámbito de las ciencias sociales, las ciencias experimentales y las ciencias de la salud.

En las siguientes líneas encontramos un breve marco teórico en relación a la adquisición de la competencia de trabajo en equipo y su evaluación que justifica la necesidad de nuestra investigación. Seguidamente, se determinan los objetivos definidos para la validación del instrumento, la metodología de la innovación, los resultados obtenidos que determinarán la validez del instrumento y las conclusiones.

1.1. El modelo centrado en el aprendizaje y la adquisición de competencias.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior han ido tomando impulso en la investigación relacionada con el tema desde mediados del siglo XX (Altbach, 2002; Gargallo 2017). Tradicionalmente, el modelo de formación universitaria se había centrado en la enseñanza, enfatizando la difusión y reproducción de los conocimientos construidos por los docentes. Sin embargo, en la actualidad, la mayor parte de la docencia universitaria se encuentra en un término medio entre un modelo centrado en la enseñanza y un modelo centrado en el aprendizaje (Gargallo et al., 2010, Villa y Poblete, 2011), el cual tomó fuerza, principalmente, a raíz de la configuración del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (EI-ESU, 2010) y el Proceso de Bolonia, detonante de la transformación de las universidades europeas y de la Educación Superior global (Villa y Poblete, 2011). De este modo, como indica Vila (2020), el proceso

de Bolonia pone el foco en la enseñanza centrada en el aprendizaje y en el estudiante, exigiendo a este último compromiso y responsabilidad por aprender.

En este nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje la adquisición de competencias y la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida toman gran relevancia (Villardón-Gallego et al. 2013), siendo estas competencias definidas por la Comisión Europea (CE) (2005) como “la integración de conocimientos, actitudes, habilidades y valores” y presentándose en el proyecto Tuning (2006) como “una combinación dinámica de las capacidades cognitivas y metacognitivas, de conocimiento y de entendimiento, interpersonales, intelectuales y prácticas, así como de los valores éticos” (Tuning, 2006, p. 3).

Como señalan Herrero et al. (2013) el modelo EEES está planteado sobre la base de competencias genéricas y específicas (Pallisera i Diaz et al., 2010). Dentro de las competencias planteadas encontramos el trabajo en equipo como una competencia de carácter transversal, incluida en cualquier titulación de Grado (Fortea, 2019), y enmarcada dentro de las metodologías activas que son un valor añadido y ganan protagonismo en la propuesta de RED-U para el Marco del Desarrollo Académico Docente.

1.2. La competencia de trabajo en equipo.

La competencia de trabajo en equipo es esencial para los estudiantes universitarios tanto en su formación como en su futuro laboral. Esto se pone de manifiesto en la información aportada por el MECES al mercado laboral, que resalta la importancia de las competencias adquiridas durante la formación inicial de nivel superior de quienes van a ser empleados, y que suscita entre los empleadores un creciente reclamo. No obstante, según Asún et al. (2019), dicha competencia no está presente en la formación inicial de los grados y no se tiene en cuenta el proceso y aprendizaje de las habilidades necesarias para lograr una óptima cooperación por parte de los estudiantes (Scallon, 2004). Como señala Zabalza (2012), “enseñar” una determinada competencia y “emplear” esas competencias son cosas diferentes.

Cuando hacemos referencia a la competencia de trabajo en equipo debemos emplear mecanismos de intercambio de ideas, colaboración, interacción y diálogo. Pero también capacidades interpersonales recíprocas y simétricas como “negociación, consenso, respeto, capacidad para comprender los puntos de vista de los demás, argumentar estructuradamente y de forma lógica y coherente los propios, expresarse con corrección, criticar sin herir, etc.” (Domingo, 2008. p.232), y todo en vista a un objetivo común (Prieto et al., 2018). De hecho, es fácil constatar que, en ocasiones, el trabajo en equipo, más allá de una puesta en común y un aprendizaje coordinado, colaborativo, mediado, negociado, etc., es el resultado de la suma de tareas que posteriormente se unen en un producto único.

Siendo esta competencia necesaria para los estudios universitarios y para el desarrollo profesional de nuestros estudiantes, donde el mercado laboral requiere de profesionales con habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares (Olmedo-Torre, et al., 2016, Schmal, 2015), es esencial desarrollar buenos sistemas de evaluación que demuestren la adquisición de los mecanismos y capacidades necesarias

vinculadas al trabajo en equipo descritos por Domingo (2008), además de otras capacidades como la planificación o la escucha activa, la consecución de los objetivos comunes y la responsabilidad compartida.

1.3. La evaluación colaborativa de la competencia de trabajo en equipo.

El aprendizaje colaborativo desempeña un importante papel en la educación, basada en competencias y en los valores necesarios, para hacer frente a los grandes retos que caracterizan a un mundo tan global y diverso como en el que vivimos. Saber trabajar de forma colaborativa será una exigencia, no una opción a elegir (Johnson y Johnson, 2014a). La evaluación colaborativa mediante el uso de una herramienta eficaz tiene como objetivo la evaluación de la competencia de trabajo en equipo, pero también la detección de necesidades y, por lo tanto, de mejoras a nivel formativo. Este tipo de evaluación requiere de experiencias de aprendizaje con las que adquirir los elementos integrantes de dicha competencia, que propicien su puesta en práctica (París et al., 2016). En este sentido, estudios recientes muestran que los estudiantes universitarios presentan una valoración inicial hacia el trabajo en equipo alta, sin embargo, tras su primera experiencia de trabajo en equipo dicha valoración desciende (Tortajada, 2021).

Considerando la necesidad de alineamiento constructivo del aprendizaje entre formación y evaluación (Biggs, 2015), y los principios fundamentales del aprendizaje colaborativo de Johnson y Johnson (2014b) esta investigación se plantea en tres fases: la formación de los participantes, el desarrollo de las actividades de trabajo en equipo propiamente dichas y la evaluación colaborativa.

1.4. La rúbrica como elemento de evaluación del trabajo colaborativo.

La siguiente investigación conlleva el uso de la rúbrica como elemento de evaluación del proceso de trabajo en equipo de los estudiantes. De este modo, dicho instrumento no se centra en la evaluación final de un producto, sino en el proceso de ejecución del trabajo en equipo con base en los componentes de un trabajo en equipo efectivo. Para ello, es necesario determinar los criterios, niveles de logro y descriptores que pretendemos medir, juzgar y valorar en ese proceso educativo (Vera, 2004, Allen y Tanner, 2006; Martínez-Rojas, 2008).

Como señala Diaz Barriga (2005), las rúbricas ayudan al estudiante a conocer los criterios que debe emplear cuando evalúa su trabajo y el de sus compañeros. Algunas investigaciones señalan la rúbrica como instrumento para la autoevaluación y evaluación entre pares (Tur et al., 2019). Es por ello que nuestra rúbrica contempla la evaluación y la autoevaluación de los integrantes del equipo y, como señalan Bruna et al. (2019), se plantea no sólo con fines evaluativos sino también como un elemento instruccional, dado que la rúbrica enseña a los estudiantes a raíz de la evaluación formativa de su trabajo en progreso.

2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es diseñar y validar una rúbrica para la evaluación del proceso del trabajo colaborativo en el contexto universitario.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos: i) diseñar la rúbrica de evaluación colaborativa, del trabajo en equipo, en el entorno universitario, siguiendo la estructura de una matriz de valoración (Cano, 2015); ii) validar la rúbrica a través del análisis de la fiabilidad absoluta, por consenso, mediante revisión por parte de un grupo de expertos; y iii) validar la rúbrica a través del análisis de la fiabilidad relativa, mediante el estudio de la consistencia interna en su aplicación a grupos piloto.

3. Desarrollo de la innovación

La presente investigación se desarrolló en diversas fases y acciones (tabla 1).

Tabla 1. Fases del proceso

Fases	Acciones
Fase de diseño	Diseño de la rúbrica Validación mediante grupo de expertos
Fase de formación	Formación a través del Servicio de Orientación
Fase de ejecución	Trabajo colaborativo por grupos
Fase de evaluación	Evaluación y autoevaluación

3.1. Muestra

La muestra de la investigación fue de 104 estudiantes universitarios de primer curso de la Universidad Católica de Valencia, 64 mujeres y 40 hombres con edades comprendidas entre 17 y 21 años, pertenecientes a los Grados de Biotecnología, Ciencias del Mar, Fisioterapia y Magisterio Infantil. En la tabla 2 se recogen los datos de la muestra y el número de individuos que componen la muestra según la titulación.

Tabla 2. Distribución de la muestra según titulación.

Universidad	Facultad	Titulación	Grupo	Nº alumnos
UCV*	Veterinaria y Ciencias Experimentales	Biotecnología	1101	52
UCV	Veterinaria y Ciencias Experimentales	Ciencias del Mar	271A	36
UCV	Medicina y Ciencias de la Salud	Fisioterapia	241A	4
UCV	Magisterio y Ciencias de la Educación	Educación Primaria	116B	12

*Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir

3.2. Fase de diseño

3.2.1. Diseño de la rúbrica

El proceso de diseño y construcción de la rúbrica utilizada surge de un estudio exploratorio que dio lugar a la presente experiencia. Fue previamente empleada por uno de los docentes del grupo investigador y, después, avalada por la totalidad de este para trabajar en su validación. Dicho proceso se ha centrado en tres aspectos clave (Alcón y Menéndez, 2018; Fraile, Pardo y Panadero, 2017): el alineamiento entre formación-evaluación, la colaboración, alianza y compromiso del grupo de investigación y la participación de los alumnos, tanto al aportar sus concepciones previas sobre lo que para ellos significa hacer un trabajo en equipo, como en la aplicación de la herramienta.

Nuestro objetivo formativo es la adquisición de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que ponen de manifiesto la competencia objeto de estudio, durante la realización de las tareas, por lo que optamos por un tipo de rúbrica analítica para determinar niveles de logro y detectar necesidades formativas. El diseño de esta herramienta se basa en el trabajo de Fraile, Pardo y Panadero (2017) y atiende a una doble finalidad: la autoevaluación y la coevaluación del equipo de trabajo (Chica, 2011; Gatica-Lara y Urribarren-Berrueta, 2013; Martínez-Rojas, 2008; Ruiz, 2015). Dado su carácter multidimensional, para definir los criterios (C) de evaluación, desglosamos los elementos esenciales en los procesos implicados en la misma (Canós-Darós, et al., 2019; Garrote et al., 2019; Johnson et al., 1999; Lobato, 1997; Domingo, 2008; París, Mas, Torrelles, 2016): **(C1) Realización de tareas**, comportamientos con los que llevar a término las acciones que necesariamente concurren en el desempeño grupal, **(C2) Participación**, a través de indicadores como puntualidad y asistencia a las sesiones de trabajo, intercambio de información, materiales o recursos, opiniones personales, sugerencias e ideas, **(C3) Responsabilidad**, habilidad para transformar el compromiso con los objetivos del equipo, en las acciones concretas y específicas para lograrlos, **(C4) Escucha activa**, estilo comunicativo basado en gestos y acciones que informan de la actitud de respuesta a las demandas del equipo de trabajo, **(C5) Cooperación**, determina la coordinación de esfuerzos hacia un ambiente de trabajo constructivo, conciliador y dinamizador y **(C6) Toma de decisiones**, serie de acciones deliberadamente seleccionadas entre las posibles alternativas, sobre la base de actitudes más o menos cooperativas.

Cada una de estas dimensiones se describe mediante una escala de valoración de los distintos niveles de logro donde el nivel 1 indicaría aquellas actuaciones de los estudiantes que menos reflejan los descriptores que evalúan y el nivel 5 aquellas otras actuaciones que mejor reflejan esta característica del trabajo en equipo (Cano, 2015; Fraile, Pardo y Panadero; 2017).

3.2.2. Validación de la rúbrica

Una vez diseñada la rúbrica es necesario analizar su fiabilidad, lo cual puede hacerse mediante evaluación por consenso (fiabilidad absoluta) o a través de la medida de la consistencia (fiabilidad relativa) (Jonsson y Svingby, 2007; Reddy y Andrade, 2010; Marín-García y Santandreu-Mascarell, 2015).

3.2.2.1 Análisis de la fiabilidad absoluta mediante revisión de expertos

Para llevar a cabo el análisis de la fiabilidad absoluta la rúbrica se sometió a revisión por un grupo de 6 expertos, todos ellos con experiencia docente e investigadora de más de diez años, entre los que encontramos catedráticos de educación, licenciados en psicología y pedagogía y doctores en pedagogía y matemáticas. Tras las sugerencias de los expertos y una vez alcanzado el consenso, para comprobar la calidad de la rúbrica como instrumento de medida, se procedió a la aplicación de la misma en grupos piloto.

3.2.2.2 Análisis de la fiabilidad relativa mediante aplicación a grupos piloto

Para analizar la fiabilidad relativa se llevó a cabo el estudio de la consistencia interna mediante la aplicación de la rúbrica a grupos piloto y posterior obtención del coeficiente Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951). Este proceso se realizó en tres fases:

Fase de formación. El docente elabora una estrategia de sensibilización, facilitando la toma de conciencia hacia el aprendizaje colaborativo. Para ello se lleva a cabo la intervención del Servicio de Orientación de la Universidad¹, realizando una formación basada en los postulados teóricos relacionados con el desarrollo de trabajos colaborativos. Se explica la importancia del trabajo colaborativo, sus ventajas e inconvenientes, la organización adecuada, los roles de los integrantes de los equipos de trabajo (coordinador, secretario y evaluador), así como la elaboración de las actas de las reuniones que deben llevar a cabo hasta la fecha de entrega. Por último, se les forma en relación al empleo de la rúbrica que se deberá emplear en la fase de evaluación/autoevaluación.

Fase de ejecución. Cada grupo clase se dividió en equipos de trabajo y comenzaron a trabajar de forma autónoma en el desarrollo del trabajo colaborativo propuesto por el docente de cada asignatura. En algunas asignaturas el docente establece un mínimo de 3 reuniones para la elaboración del trabajo colaborativo, antes de que tenga lugar la fase de evaluación/autoevaluación. Dichas reuniones son competencia de los propios grupos de trabajo y deben quedar reflejadas por medio de actas. Asimismo, algunos grados combinan el trabajo autónomo con trabajo guiado en aula y por medio de reuniones con el docente.

¹ El Servicio de Orientación de la UCV tiene como objetivo principal asesorar y orientar a todos los miembros de la Comunidad Universitaria a nivel pedagógico, personal y profesional.

Fase de evaluación/autoevaluación. Una vez finalizados y entregados los trabajos se cita al grupo clase en una sesión presencial en el aula para llevar a cabo la evaluación colaborativa, aplicando los conocimientos adquiridos durante la fase de formación para la aplicación de la rúbrica. Esta se les proporciona en formato impreso y proyectada. De esta manera, cada alumno evalúa a cada uno de los integrantes de su grupo de trabajo y también a sí mismo mediante autoevaluación. Así, cada grupo de trabajo obtiene 12 coevaluaciones y 4 autoevaluaciones. Lo que constituye un total de 312 coevaluaciones y 104 autoevaluaciones empleadas en esta investigación.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para la inclusión de los individuos en el estudio se definieron los criterios de inclusión y exclusión que se exponen en la tabla 3 y, tras su aplicación, se analizaron los resultados de un total de 96 estudiantes.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Alumnos que hayan asistido a la fase de formación	Alumnos que no hayan asistido a la fase de formación
Grupos de 4 miembros.	Grupos con un número de miembro inferior o mayor a 4.
Evaluaciones completas en las que ningún miembro del grupo quede sin evaluar por parte de todos los miembros.	Evaluaciones incompletas en las que algún miembro del grupo quede sin evaluar por algún otro integrante. En este caso, solo se excluye en la variable en la que no ha sido evaluado.

4. Resultados

4.1. Análisis y discusión de resultados

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos se realiza utilizando el software R. En la tabla 5, se observa que, del total de 416 evaluaciones (entre coevaluaciones y autoevaluaciones), este estudio analiza 403, correspondientes al 96,9%, y descarta 13 (3,1%) por no cumplir con el criterio de inclusión “valoraciones completas donde todos los miembros del grupo estén evaluados por todos los componentes del grupo”.

Tabla 5. Resultados de evaluaciones totales

		N	%
Evaluaciones	Válidos	403	96,9
	Excluidos(a)	13	3,1
	Total	416	100,0

Para conocer la fiabilidad y validez de la rúbrica, se calculó el α Cronbach. Así, el análisis de consistencia interna reveló una alta confiabilidad, con un Alfa de Cronbach $\alpha= 0.874$.

Este estudio toma como datos muestrales dos tipos de valoraciones: las autoevaluaciones y las coevaluaciones de los miembros del grupo de trabajo. Por tanto, los resultados se muestran por separado, discriminando ambos tipos de evaluación. En la tabla 6 se muestra el número de evaluaciones procesadas siguiendo estos dos tipos de valoraciones. De acuerdo a los criterios de exclusión descritos anteriormente, en el caso de las autoevaluaciones, se han excluido 8 y, por tanto, en el procesamiento total se incluyen 104 evaluaciones, y para las coevaluaciones se excluyen 5, quedando un total de 312 evaluaciones.

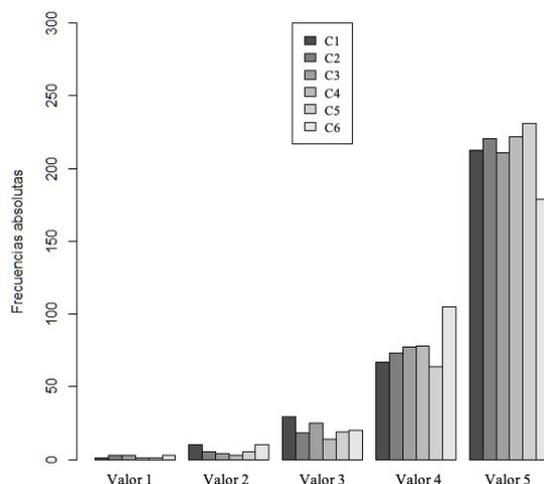
Tabla 6. Resultados de datos según el tipo de evaluación

Tipo de Evaluación			N	%
Autoevaluación	Casos	Válidos	96	92,3
		Excluidos(a)	8	7,7
		Total	104	100,0
Coevaluación	Casos	Válidos	307	98,4
		Excluidos(a)	5	1,6
		Total	312	100,0

Para comprobar si se mantiene la fiabilidad de la escala a pesar del tipo de evaluación, se calculó el alfa de Cronbach para ambos tipos de evaluación. Los resultados obtenidos indican un α de Cronbach lo suficientemente alto para concluir que la rúbrica es fiable tanto en coevaluación (Alfa de Cronbach: 0.881) como autoevaluación (Alfa de Cronbach: 0.837).

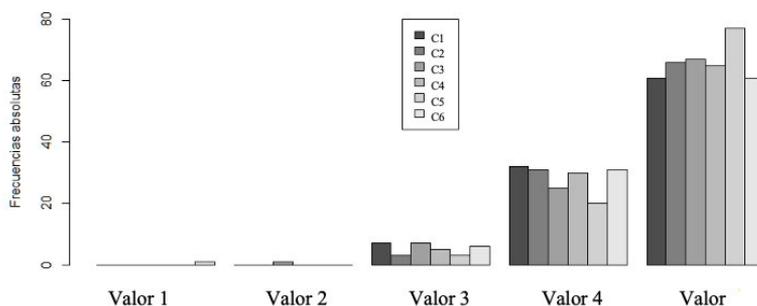
Para analizar los resultados de valoraciones obtenidos para cada criterio de la rúbrica vamos a considerar las frecuencias absolutas, es decir, el número de veces que se evalúa cada criterio con una de las posibles puntuaciones del 1 (mínima puntuación) al 5 (máxima puntuación). En la figura 1 se exponen dichos resultados en referencia a la coevaluación. El análisis muestra que los criterios (C) con mayor puntuación, en términos generales y considerando la totalidad de alumnos evaluados, son C5 (cooperación), C4 (escucha activa) y C2 (participación). Por otra parte, el criterio que menor puntuación obtiene es C6 (toma de decisiones).

Figura 1. Frecuencias absolutas de los valores otorgados a cada criterio de la rúbrica en coevaluación



En la figura 2 se exponen las frecuencias absolutas de los valores otorgados a cada criterio de la rúbrica en autoevaluación. El análisis muestra que, en términos generales y considerando la totalidad de alumnos evaluados, el criterio C5 (cooperación) también recibe las puntuaciones más altas. Sin embargo, los que menor puntuación obtienen, en este caso, son C1 (realización de tareas) y C6 (toma de decisiones).

Figura 2. Frecuencias absolutas de los valores otorgados a cada criterio de la rúbrica en autoevaluación



Como podemos observar, el criterio C5 (cooperación) recibe las puntuaciones más altas en ambos casos. Sin embargo, el C6 (toma de decisiones) recibe puntuaciones bajas tanto en coevaluación como en autoevaluación. La baja puntuación del criterio C6 (toma de decisiones) puede deberse a motivos tales como a) la falta de madurez de los estudiantes, b) la falta de liderazgo, c) el desconocimiento del tema, o d) la falta de mecanismos de regulación. Estos resultados son corroborados por la experiencia docente, que se avalan en estudios tales como Paris et al. (2016).

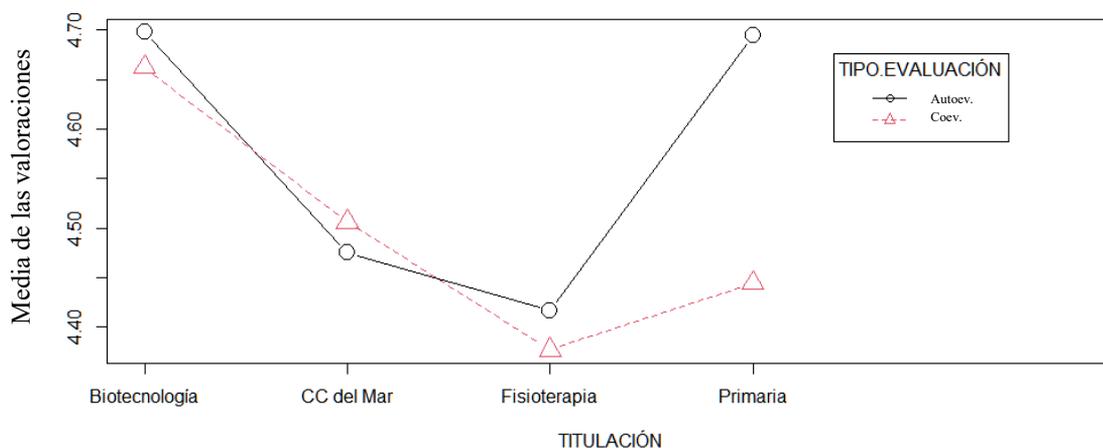
Otro de los criterios que también presenta puntuaciones bajas en autoevaluación es el C1 (realización de tareas); en coevaluación sería el tercero con puntuaciones más bajas. Este criterio C1, junto al C6, podrían relacionarse con la distribución de la carga de trabajo, aspecto que según Vicent y Aparicio-Flores

(2019) los estudiantes perciben como problemático, pues muchos de los participantes de su investigación afirmaron que había diferencias a la hora de trabajar por parte de los miembros del equipo en relación al esfuerzo y tiempo y, casi la mitad de los alumnos sintió, muchas veces o siempre, realizar el trabajo que debería realizar otro miembro del equipo. Sin embargo, en nuestra investigación, este aspecto aparece reforzado si observamos las puntuaciones del C5 (cooperación) en ambas evaluaciones. Del mismo modo, dicha investigación de Vicent y Aparicio-Flores (2019) evidenció que “3 de cada 10 alumnos preferiría siempre o casi siempre hacer los trabajos de forma individual en vez de en grupo” (p. 453). Los resultados de esta investigación difieren con dos de los principios básicos del aprendizaje cooperativo (Johnson, Johnson y Holubec, 1999): la interdependencia positiva y la responsabilidad individual. Otra investigación llevada a cabo por Asún et al. (2019) evidencia la complejidad en el trabajo en equipo. Los estudiantes de su investigación afirmaron que para que un “trabajo sea eficaz son necesarias una serie de capacidades para saber organizarse y gestionar el tiempo, aceptar la opinión de los demás, proponer ideas, adaptarse, etc.” (p. 187), resultados compartidos por Cardona y Wilkinson (2006). Del mismo modo, uno de los conflictos más habituales se relaciona con el nivel de implicación de cada miembro del equipo (Del Canto et al., 2009), conflicto asociado a la participación y que, en nuestra investigación (C2), muestra puntuaciones altas en autoevaluación y coevaluación.

Investigaciones similares como la realizada por Escribá-Pérez et al. (2018), y que analizó la competencia de trabajo en equipo con autoevaluación-coevaluación en torno a las dimensiones contribución, interacción, seguimiento, calidad y capacidades, determinó que “la mayor diferencia entre las notas se daba en la dimensión de “Interacción”, mientras que la menor diferencia se daba en “Contribución”, es decir, “la autopercepción que tienen los estudiantes de la dimensión de “Interacción” es la menos alineada con la percepción de sus compañeros. En cambio, la autopercepción de la “Contribución” es la más alineada con la percepción de sus compañeros de todas las dimensiones de la competencia “trabajo en equipo”.” (p.1460).

En la figura 3 observamos que los resultados de nuestra investigación, salvo para el grupo de Ciencias del Mar, presentan, por lo general, mayores puntuaciones en autoevaluación que en coevaluación.

Figura 3. Comparación de las medias de las valoraciones en autoevaluación y coevaluación



Estos resultados nos muestran que los estudiantes tienden a ser indulgentes con ellos mismos, tal vez en un intento de “compensar” las posibles bajas puntuaciones que puedan recibir de los compañeros (López Pastor, 2005) y, a su vez, ponen en tela de juicio la fiabilidad de dichas valoraciones (García, et al., 2011). Lo que puede significar que los alumnos no hayan interiorizado los criterios (o indicadores) de evaluación ni los niveles de logro, o bien tengan desajustes en su percepción de autoeficacia (Fraile et al. (2017). Algunos estudios, como el de Nuere y Díaz-Obregón (2018) muestra que “algunos de los buenos alumnos tienden a evaluarse por debajo de sus posibilidades y que, sin embargo, algunos alumnos con menores capacidades tienden a evaluarse por encima de sus logros”. Resultados que corroboraron los análisis llevados a cabo por Boud y Falchikov en 1989 (citado en Dochy et al., 1999) donde en función de las habilidades del alumnado, estos ajustan de desigual modo su autoevaluación. Asimismo, el estudio realizado por Farrerons-Vidal y Pujol-Ferran (2020) indica que, en una autoevaluación de trabajos, el alumno de primer curso se puntúa ligeramente mejor que la valoración del profesor. Aspecto que variaba con alumnos de 4.º curso ya que coincidían más sus autoevaluaciones en relación a la asignatura; afirmando que “los alumnos de cursos superiores saben medir mejor su propio conocimiento que los de cursos iniciales” (p.50). Además, dado que la edad es una variable que explicaría, sólo en parte, las altas valoraciones en autoevaluación (Garrote et al., 2019), estos resultados sugieren la necesidad de formar a los estudiantes en estrategias y procesos metacognitivos que favorezcan la autorregulación del aprendizaje y una autoevaluación más ajustada a la demanda de la tarea que ha de realizar el equipo de trabajo, coincidiendo con García et al. (2011) y Fraile et al. (2017).

Por tanto, los resultados obtenidos en el presente estudio muestran una buena correlación entre los criterios de evaluación (C) analizados y muestran una clara tendencia a puntuar al alza, especialmente en la autoevaluación. Constatamos que la rúbrica es una práctica específica en la evaluación de competencias (Fortea, 2019) que ayuda, por un lado, a detectar necesidades formativas en los estudiantes, mientras que

por otro, contribuye a garantizar el aspecto objetivo y equitativo de la evaluación (García-Valcalver, et al., 2020; García, et al., 2011). A partir del trabajo realizado, se han obtenido las conclusiones que se detallan a continuación.

5. Conclusiones

Se ha diseñado una rúbrica para la evaluación colaborativa del proceso de trabajo en equipo en el entorno universitario siguiendo la estructura de una matriz de valoración (Cano, 2015). Esta ha sido revisada por un grupo de expertos que nos ha permitido mejorar los descriptores de la misma haciendo de ella una herramienta clara y concisa para la evaluación colaborativa de este proceso.

La fiabilidad relativa de la rúbrica ha sido validada, como hemos podido demostrar tras el análisis estadístico llevado a cabo. Ha demostrado ser una herramienta transversal de evaluación fiable, robusta y consistente, que permite ser empleada en otros contextos de trabajo en equipo.

El proceso formativo previo a la realización del trabajo en equipo permite a los estudiantes conocer con anterioridad los procesos implicados en el desarrollo de un trabajo en equipo eficaz, a la vez que permite alinear la formación con la evaluación. Basar la rúbrica en los principios de un trabajo en equipo eficaz permite extrapolar la herramienta a otros contextos educativos.

Los resultados nos ayudan a conocer los elementos mejor valorados (cooperación y escucha activa) y los elementos con baja puntuación (realización de tareas y toma de decisiones) en los que será necesario incidir en la formación previa planteada.

De esta investigación surgen nuevas líneas de trabajo en las que: 1) comprobar la permanencia de la competencia de trabajo en equipo adquirida, en cursos superiores; 2) evaluar, previamente a la formación inicial, los conocimientos de los estudiantes sobre la competencia del trabajo en equipo; 3) estudiar las posibles diferencias existentes relativas al género en relación a la competencia de trabajo en equipo; 4) estudiar las posibles diferencias existentes relativas a la titulación en relación a la competencia de trabajo en equipo (Cano, 2015).

A modo de conclusión final, dada la importancia de atender la construcción del conocimiento y el aprendizaje colaborativo en todos los niveles educativos (Domingo, 2008) destacamos el potencial de la rúbrica validada en este estudio para dicho cometido (Cano, 2015).

6. Referencias

- Alcón, M. y Menéndez, J.L. (2018). El diseño de rúbricas: algunos aspectos claves. *Observar*, 12, 1-19.
- Altbach, Ph. G. (2002). Research and training in higher education: the state of the art. *Higher Education in Europe*, 27(1-2), 154-168.
- Allen, D. y K. Tanner (2006). Rubrics: Tools for making learners goals and evaluation criteria for both teachers and learners. *Cell Biology Education*, 5, 197-203.

- Asún, S., Rapún, M. y Romero M. R. (2019). Percepciones de Estudiantes Universitarios sobre una Evaluación Formativa en el Trabajo en Equipo. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 12(1), 175-192.
- Biggs, J. (2015). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea Ediciones.
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso? *Revista de curriculum y formación del profesorado*. 19(2), 265-280.
- Canós-Darós, L., Guijarro, E., Santandreu-Mascarell, C. y Babiloni, E. (2019). Evaluación por pares y autoevaluación de la competencia transversal trabajo en equipo. *Journal of Management and Business Education*, 2(2), 69-86.
- Cardona, P. y Wilkinson, H. (2006). Trabajo en equipo. *Occasional Paper*, 07(10), 1-10.
- CE (2005). *Propuesta de recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado de <https://goo.gl/8sqF4K>
- Chica, E. (2011). Una propuesta de evaluación para el trabajo de grupo mediante rúbrica. *Escuela abierta*, 14, 68-21. Recuperado de <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=349733230010>
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alfa and the internal structure os test. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Del Canto, P., Gallego, I., López, J. M., Mora, J., Reyes, A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., Santamaría, E. y Valero, M. (2009). Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(4), 211-226.
- Dochy, F., Segers, M. & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331-350. <https://doi.org/10.1080/03075079912331379935>
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos De Trabajo Social*, 21, 231-246.
- EI-ESU (2010). *Student-Centred Learning. An Insight into Theory and Practice*. Brussels: Education International, European Students' Union. Recuperado de <https://www.esu-online.org/wp-content/uploads/2016/07/2010-T4SCL-Stakeholders-Forum-Leuven-An-Insight-Into-Theory-And-Practice.pdf>
- Escribá-Pérez, C., Baviera, T., Baviera-Puig, A., y Buitrago-Vera, J. M (19-20 julio, 2018). Cómo evaluar la competencia transversal “trabajo en equipo” desde un enfoque 180° en estudiantes universitarios. [Sesión de conferencia] Congreso In-Red 2018. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8733>
- Farrerons-Vidal, O. y Pujol-Ferran, A. (2020). Autoevaluación en proyectos de Ingeniería Industrial. Una experiencia en la Universidad Politécnica de Catalunya. *Innovación e investigación en la educación universitaria*. Educación Editora. pp. 47 - 51
- Fraile, J, Pardo, R. y Panadero, E. (2017). ¿Cómo emplear las rúbricas para una verdadera evaluación formativa? *Revista Complutense de Educación*, 28(4), 1321-1334. DOI: <https://doi.org/10.5209/RCED.51915>
- García, M., Sempere, J.M., Marco de la Calle, F. y De la Sen Fernández, M.L. (2011) La rúbrica de evaluación como herramienta de evaluación formativa y sumativa. En M.T. Tortosa, J. Álvarez, y N. Pellín, (Coord.) *IX Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària: Disseny de bones practiques docents en el context actual* [Recurso electrónico] Alicante: Universidad de Alicante.
- García-Valcalver, A., Muñoz-Repiso, A., Martín del Pozo, M. y Olmos, S. (2020). Validación de una rúbrica para la evaluación de Trabajos Fin de Máster. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 24(2), 72-96. DOI: [10.30827/profesorado.v24i2.15151](https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i2.15151)

- Gargallo, B. (2017). El modelo centrado en el aprendizaje. El alineamiento constructivo. En Gargallo, B. (Coord), *Enseñanza centrada en el aprendizaje y diseño por competencias en la universidad. Fundamentos, procedimientos y evidencias de aplicación e investigación* (pp.15-34). Valencia: Tirant lo Blanch.
- Gargallo, B., Garfella, P., Pérez Pérez, C. y Fernández March, A. (2010). Modelos de Enseñanza y Aprendizaje en la Universidad. En *Formación y participación de los estudiantes en la universidad*. XXIX Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación. Madrid: Universidad Complutense.
- Garrote, D., Jiménez-Fernández, S., y Martínez-Heredia, N. (2019). El Trabajo Cooperativo como Herramienta Formativa en los Estudiantes Universitarios. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 41-58. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.3.003>
- Gatica-Lara, F. y Uribarren-Berrueta, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en Educación Médica*, 2(5), 61-65.
- Herrero, M. E., Nieto, S., Rodríguez, M. J. y Sánchez, M. C. (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos de la Universidad de Salamanca. *Revista de Investigación Educativa*, 17(2), 413-421.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college. What evidence is there that it works? *Change: Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26-35. <https://doi.org/10.1080/00091389809602629>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Ed. Paidós.
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2014a). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología*, 30(3) (octubre), 841-851. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2014b). *La evaluación en el aprendizaje cooperativo: cómo mejorar la evaluación individual a través del grupo*. Biblioteca Innovación Educativa. Ed. SM.
- Jonsson, A., y Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2,130-144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002>
- Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17517797004.pdf>
- López Pastor, M (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. *Revista Tandem*, 17.
- Nuere, S. y Díaz-Obregón R. (2018) La rúbrica como herramienta de autoevaluación, proceso permanente, participativo y reflexivo para la mejora continua en la formación del alumno: un caso práctico. *R. Arte, indiv. soc.* 30(3) pp657-672 <http://dx.doi.org/10.5209/ARIS.60725>
- Olmedo-Torre, N., Martínez, M.M., Perez-Poch, A., Amante, B. (2018). Percepción de la adquisición de competencias genéricas en las carreras de ingeniería. *International journal of technology and design education*, 28, 495-506. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9390-z>
- Pallisera, M., Fullana Noell, J., Planas Lladó, A., y Valle Gómez, A. D. (2010). La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en España: los cambios/retos que implica la enseñanza basada en competencias y orientaciones para responder a ellos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52(4).
- París, G., Mas, O., y Torrelles, C. (2016). La evaluación de la competencia “trabajo en equipo” de los estudiantes universitarios. *RIDU. Revista d’Innovació Docent Universitària*. 8, 86-97. <https://doi.org/10.1344/RIDU2016.8.10>
- Prieto, J. R, Alarcón, D. y Fernández, C. B. (2018). Aprendizaje y evaluación de competencias en el universitario de ciencias sociales. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), 193-210. <https://doi.org/10.4995/redu.2018.8941>

- Reddy, Y., y Andrade, H. (2010). A review of rubric use in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), 435-448.
- Ruiz, R. (2015). *Análisis de rúbricas para la evaluación de la expresión oral y escrita en estudiantes de grado de magisterio en Educación Primaria*. [Tesis doctoral, UNED] <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=349733230010>
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. Saint-Laurent: Éditions du Renouveau Pédagogique
- Schmal, R. (2015). Evolución de un Programa de Formación en Competencias Genéricas. *Formación Universitaria*, 8(6), 95-106. <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373544193012.pdf>
- Tortajada, F.J. (2021). Estrategias de aprendizaje: una experiencia formativa desarrollada con estudiantes universitarios de nuevo ingreso en la Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales de la Universidad Católica de Valencia. [Tesis doctoral, Universitat de València] Roderic: <https://roderic.uv.es/handle/10550/80012>
- Tuning (2006). *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe; la contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Tur, G., Urbina, S., y Forteza, D. (2019). Rubric-based Formative Assessment in Process Eportfolio: Towards Self-regulated Learning. *Digital Education Review*, 35, 18-35.
- Vera, L. (2004). *Rúbricas y listas de cotejo*. Recuperado del sitio <http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/RUBRICAS.pdf>
- Vicent, M. y Aparicio-Flores, M.P. (2019). Beneficios y dificultades del trabajo cooperativo en la Educación Superior: percepciones del alumnado de 1º curso de los grados de Educación Infantil y Primaria. En R. Roig-Vila *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas*. (pp. 447-455) Octaedro.
- Vila, A. (2020). Aprendizaje basado en competencias: desarrollo e implantación en el ámbito universitario. *Revista de docencia universitaria*, 18(1), 19-46.
- Villa, A. y Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: Principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón*, 63(1), 147-170
- Villardón-Gallego, L., Yániz, C., Achurra, C., Iraurgi, I. y Aguilar, M. C. (2013). Learning competence in university: Development and structural validation of a scale to measure. *Revista de Psicodidáctica*, 18, 357-374.
- Zabalza, M. Á. (2012). Las competencias en la formación del profesorado: de la teoría a las propuestas prácticas. *Tendencias pedagógicas*, 20, 5-32.



El aprendizaje significativo del inglés jurídico y de asignaturas introductorias de Derecho a través del crucigrama: un híbrido entre metodología activa y herramienta de evaluación

Meaningful learning of Legal English and introductory legal courses through the use of the crossword puzzle: a hybrid between an active learning methodology and an assessment tool

Mónica Martínez López-Sáez^a,

^a Profesora Ayudante Dra. en Derecho Constitucional, Universitat de València, monica.martinez-lopez@uv.es 
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6111-5798>

How to cite: Martínez López-Sáez, M. 2022. El aprendizaje significativo del inglés jurídico y de asignaturas introductorias de Derecho a través del crucigrama: un híbrido entre metodología activa y herramienta de evaluación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15830>

Abstract

Despite the widespread awareness of the need to renew ways in which to facilitate learning, the role of the teacher in the teaching-learning process and the development of competences in higher education, there are still disciplines that find it difficult to adapt to the new models of teaching and educational innovation. The Law Degree, in many aspects, is a clear example, since lectures and memorization still prevail. For all the above, especially when it comes to introductory subjects, it is of great importance to ensure a good understanding of the specialized and technical language (in our case the legal language or terminology) that will accompany students not only throughout their studies, but also throughout their professional careers. This need and challenge is even more pressing when it comes to subjects taught in English, because along with the difficulty inherent in legal jargon we add the difficulty of equivalence between Common Law and Civil Law systems (in our case, the sui generis system of EU Law and its distinct legal-administrative terminology). This paper focuses on the use of crossword puzzles as a teaching methodology in the Law classrooms and as a learning strategy to contribute in legal English learning. In this light, the present paper is based on a pilot experience during one first-year subject of the Law Degree, with a High Academic Performance (ARA), group taught in English. Thus, the purpose of this paper is to show the proven advantages of crossword puzzles, giving teachers of introductory subjects of any technical area of study (including subjects taught in English) a motivational tool that facilitates meaningful learning.

Keywords: *meaningful learning strategies, motivation teaching tools, innovative teaching material, specialized language, legal English, gamification, academic performance.*

Resumen

A pesar de la extendida percepción sobre la necesidad de renovar las formas de facilitar la adquisición de contenidos, el papel del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias en la educación superior, existen todavía disciplinas que presentan dificultades de adaptación a los nuevos modelos de innovación docente. La titulación de Derecho, en algunos aspectos, es un claro ejemplo, pues todavía prevalecen las clases magistrales y la memorización. Por todo lo anterior, sobre todo cuando se trata de asignaturas de carácter introductorio, es de gran importancia garantizar una buena comprensión del lenguaje de especialidad (en nuestro caso el lenguaje jurídico) que acompañará al alumnado a lo largo de la titulación y durante toda su carrera profesional. Esta necesidad resulta, si cabe, aún más acuciante en lo que a asignaturas con docencia en inglés se refiere, pues a la dificultad intrínseca de la jerga jurídica, se añade la dificultad de la equivalencia entre sistemas de Derecho Común y Derecho Civil (en nuestro caso, el sistema sui generis de la Unión Europea y su terminología jurídico-administrativa propia). La presente comunicación se centra en el uso de crucigramas como metodología docente en el aula y como estrategia de aprendizaje en materia de inglés jurídico, a partir de una experiencia piloto en el primer curso del Grado en Derecho en el grupo de Alto Rendimiento Académico (ARA) con docencia en inglés. Así, se pretende señalar las ventajas probadas del crucigrama, acercando a los docentes de asignaturas introductorias de cualquier disciplina técnica (sobre todo las que se enseñan en inglés) a una herramienta de motivación y de generación de aprendizaje significativo

Palabras clave: *estrategias de aprendizaje significativo, herramientas de motivación, recurso innovación docente, lenguaje de especialidad, inglés jurídico, ludificación, rendimiento académico.*

1. Introducción

1.1. La innovación docente a la luz del Espacio Europeo de Educación Superior

Con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, en adelante) el auge de la innovación tecnológica y la transformación digital, y las nuevas generaciones, ha venido la necesidad de utilizar nuevas herramientas que permitan al profesorado abordar, en mejores condiciones, esta nueva realidad socio-digital. El EEES (Susock, 2010), a su vez, requiere la implementación de metodologías activas de aprendizaje que centren en el alumno y fomenten el desarrollo de competencias transversales (Rieckmann, 2012), para también asegurar la formación de buenos y adecuados profesionales. En efecto, la convergencia europea radica, precisamente, en desplazarse de la enseñanza al aprendizaje, o, en otras palabras, de desplazar el protagonismo del profesor al alumno. Por ello, resulta necesario incidir en la enseñanza y los procesos de aprendizaje y diseñar nuevas estrategias y metodologías docentes que favorezcan, a través de una mejora cualitativa de la docencia y el uso de las NTIC, la motivación y participación del alumnado y suponga lograr un aprendizaje y desarrollo significativo: “a fin de enriquecer el aprendizaje y la enseñanza y de seguir desarrollando nuevos modelos de aprendizaje, enseñanza y evaluación” .

En este sentido, consideramos que el proceso de aprendizaje depende, en parte, del factor motivación, entendido este como el interés que muestra el estudiante directamente por su propio aprendizaje o, indirectamente, por aquellas actividades o recursos innovadores que conducen a él (Ryan y Deci, 2000). Así, tal y como nos ha demostrado los estudios, cuando el estudiante percibe ciertas actividades o materiales como motivantes, interesantes o, cuando menos, divertidas, sus posibilidades de aprendizaje significativo aumentan (Schutte y Ventura, 2013). Una de las maneras de asegurar, o al menos, fomentar el aprendizaje activo, por parte del estudiante, es entender y crear conocimiento, tanto de manera autónoma y auto-regulada como en grupo con sus pares, siendo el profesor un simple mediador hacia el conocimiento (Olmedo, 2013). En lo que al aprendizaje autónomo y en grupo se refiere, cabe además destacar que la innovación docente y educativa por la que apuesta el EEES no es de eliminar el aprendizaje pasivo (p. ej. el uso de la llamada ‘clase magistral’), sino más bien de complementarlo haciendo hincapié en el aprendizaje activo, cambiando la relación tradicional profesor-estudiante. Este complemento, actualmente necesario vistos los cambios socio-digitales y el contexto laboral de la era actual, se ve nutrido por el uso de herramientas de motivación (Teixes, 2015) y de generación de aprendizaje significativo.

En efecto, para despertar el interés del alumnado existen múltiples opciones y cada una de las metodologías tiene sus elementos clave que permiten su aplicación éxito. Entre las numerosas metodologías y estrategias docentes activas centradas en el aprendizaje del estudiante, el presente trabajo examinará el crucigrama como una herramienta y metodología docente motivadora, parte de la ‘ludificación’, o gamificación, por su equivalente en inglés, si se prefiere (Cortizo et al., 2011). Son muchos los estudios que demuestran que la utilización de actividades y recursos generadores de la participación y motivación en el aula, así como la introducción de elementos innovadores dentro y fuera del aula (Mahajan, 2012), son recursos efectivos para transformar los entornos hacia lo interactivo y centrados en el estudiante, mejorar la implicación de este en el proceso enseñanza-aprendizaje, y, en última instancia, para asegurar éxito en la superación de la asignatura. *Título*

Los títulos tendrán un máximo de tres niveles numerados con el sistema decimal. Los títulos principales (título 1) deberán escribirse con Times New Roman, N (negrita), 11. El segundo nivel (títulos 2) se escribirá con Times New Roman, N (negrita), 10. El tercer nivel de títulos (títulos 3) se realizará con Times New Roman K (cursiva) 11. Todos los títulos llevarán un espaciado posterior de 6 pts. Después de cada título no dejar línea en blanco, solo se dejará una línea en blanco antes de empezar un apartado nuevo.

1.2. Los desafíos del proceso enseñanza-aprendizaje del Derecho, del lenguaje de especialidad y del inglés jurídico

Como es bien sabido, la titulación de Derecho tiene sus especialidades respecto al resto de estudios dentro del marco de las denominadas ciencias sociales. Además, es una disciplina que, a pesar de tener salidas profesionales intrínsecamente prácticas, presenta no poca dificultades de adaptación a los nuevos modelos de innovación docente (Boldova, 2010 y Quintero, 2012) que desarrollen habilidades y competencias, todavía prevaleciendo las clases expositivas de tipo teórico (las ya citadas ‘clases magistrales’) en las que el profesor sigue teniendo todo el protagonismo y un papel activo, transmitiendo conocimientos de manera verbal, y el estudiante adquiere un papel pasivo, principalmente escuchando y tomando apuntes. Esto es todavía más cierto en asignaturas obligatorias a la par que introductorias de la carrera, como son aquellas que se imparten en el primer curso del Grado en Derecho. Esta metodología, esencialmente de enseñanza, que no de aprendizaje, supone el insuficiente desarrollo de habilidades y competencias útiles, cuando no

imprescindibles, no sólo a lo largo de la carrera sino, sobre todo, a lo largo de la vida profesional del alumnado, futuros y futuras egresadas, de esta titulación.

A esto, además, se le añade que, en lo que a asignaturas de carácter introductorio se refiere, es de gran importancia no sólo afianzar elementos y estructuras básicas del Derecho, sino también garantizar una buena comprensión del lenguaje de especialidad (en este caso el lenguaje jurídico) que acompañará a los estudiantes a lo largo de la titulación y durante toda su carrera profesional. Dentro de las lenguas de especialidad, destaca, por su enorme grado de especificidad (Gomez, 2007) y opacidad, el lenguaje jurídico (Álvarez, 2008). Este precisamente se caracteriza por un vocabulario muy singular, por unas características sintácticas y estilísticas muy idiosincráticas y por unos géneros profesionales propios e inconfundibles (lo que se aprecia analizando una ley, una sentencia o un contrato, por ejemplo). Entre las peculiaridades figura la predilección por la redundancia y la repetición, el uso de términos altamente especializados, la presencia de latinismos y la utilización de un gran número de locuciones preposicionales. Todo ello sin entrar en el hecho constatable de que existen varios tipos de lenguaje jurídico (el lenguaje administrativo, el lenguaje notarial, etc.).

Los textos de las ciencias sociales, y concretamente los de las ciencias jurídicas presentan un uso particular de la lengua y se rigen por unas convenciones concretas, propias de una organización o disciplina. Uno de los lenguajes jurídicos más peculiares y desarrollados a día de hoy resulta ser el “lenguaje europeo” (Cancino, 2003). La Unión Europea (“UE”, en adelante), como organización supranacional (internacional en origen y cuasi constitucional en su estructura) cuenta con un marco institucional concreto del cual emana normativa y jurisprudencia propia, las cuales no sólo son directa o indirectamente vinculantes y aplicables en los Estados miembros que la componen, sino que se caracterizan por su alto grado de especialización debido a los campos temáticos que se tratan y al contexto sin precedentes en el que se inscriben. Así, como cualquier otra comunidad discursiva, la UE cuenta con un tecnolecto, una jerga y una terminología propia, autónoma e independiente del lenguaje jurídico de los ordenamientos jurídicos de los Estados miembros que la componen. Ello resulta más comprensible si tenemos en cuenta la dificultad que supone la diversidad jurídica y el multilingüismo en el contexto de la integración europea: contamos con 28 ordenamientos jurídicos diferentes (sumando el supranacional y los de los 27 Estados integrantes en esta organización supranacional) y con 24 lenguas oficiales.

A las reflexiones anteriores, se suma que, en lo que a asignaturas con docencia en inglés se refiere, a la dificultad intrínseca de la jerga jurídica, se añade la dificultad de la equivalencia entre sistemas y familias de Derecho como son los archiconocidos Common Law y Civil Law systems (en lo que a este trabajo atañe, el híbrido y único European Law system). Obviamente en la carrera de Derecho no estamos formando a traductores jurídicos (Delgado, 2011), pero sí a juristas que van a tener que lidiar con el inglés jurídico directa o indirectamente en sus profesiones por la indudable presencia de “elementos de extranjería” de la era actual, por la globalización, la constitucionalización del Derecho Internacional y la influencia del Derecho de la Unión Europea en el ordenamiento jurídico español. Así, para conocer y aplicar la normativa internacional y la jurisprudencia y doctrina académica extranjera resulta necesario desarrollar la adquisición de competencias lingüísticas, en general, y la adquisición del inglés jurídico (Álcaraz, 2001), en particular. Esto se debe no sólo al hecho de que muchas de las fuentes jurídicas que nuestros estudiantes tendrán que consultar se encuentran únicamente en inglés (por ejemplo, la jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos, la normativa derivada del Consejo de Europa o la página web de la Dirección General europea del Derecho de la Competencia, por no entrar en las fuentes del Derecho Internacional Público y

Privado) sino también, y sobre todo, porque muchos de ellos trabajarán en organismos internacionales, europeos o en despachos con clientes extranjeros o casos con múltiples elementos de extranjería.

Aquí cabe recordar que el verdadero objetivo del Proceso de Bolonia consistía no sólo en respaldar la movilidad y la compatibilidad de los sistemas europeos de educación superior, sino también garantizar la internacionalización. En efecto, el uso del inglés como lengua franca se hace necesario en el contexto actual de globalización y europeización, haciendo imprescindible un aprendizaje integrado de contenido y lenguaje, o “CLIL”, por sus siglas en inglés (Coyle et al., 2010). Por ello, la Universidad de Valencia, junto con otras universidades públicas valencianas, ha sido pionera en ofrecer grupos de “Alto Rendimiento Académico” para alumnos de excelencia, cuya docencia se imparte, en más de su 50%, en inglés. La Facultad de Derecho ha apostado por esta estrategia universitaria de internacionalización en su Grado de Derecho con el grupo AR, que implica dar contenido propio del ordenamiento jurídico español, del Derecho Internacional o del Derecho de la Unión Europea, en inglés, con las dificultades que eso acarrea sobre todo para los estudiantes del primer curso.

2. Objetivos

Teniendo en cuenta los desafíos y oportunidades que el proceso de enseñanza-aprendizaje presentan, sobre todo en aquellos grupos con docencia en inglés, el objetivo principal del estudio es doble:

- Comprobar si el crucigrama es una verdadera herramienta de motivación y de generación de aprendizaje significativo; y
- Comprobar si el uso de los crucigramas acarrea, objetivamente, mejores resultados en las pruebas de inglés jurídico, en particular, y del rendimiento académico de la asignatura, en general.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Una aproximación al uso de los crucigramas como metodología activa para el aprendizaje significativo del inglés jurídico

La incorporación de métodos de aprendizaje activo en el aula permite una mayor participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje y hacen que su experiencia sea más motivadora, efectiva y, su aprendizaje, por tanto, más significativo. El aprendizaje activo puede no sólo promover la adquisición de múltiples competencias transversales, entre las que cabe destacar el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje autodirigido, dependiendo, por supuesto, de la estrategia o herramienta utilizada. Los crucigramas han mostrado ser una de estas herramientas efectivas para el aprendizaje de vocabulario, definiciones, ortografía, pues, como alternativa a la clase o actividad tradicional y a través de formatos, recursos y dinámicas de aprendizaje activo, se presentan como una manera más divertida y motivadora de memorizar conceptos y retener información. El crucigrama se podría definir como una suerte de rompecabezas que consiste en deducir y rellenar palabras en las casillas y espacios en blanco, expuestas en vertical u horizontalmente, según las pistas proporcionadas. La RAE, concretamente, define el concepto de crucigrama de la siguiente forma: “1. f. m. pasatiempo que consiste en llenar con letras las casillas de una cuadrícula de modo que formen, en sentido horizontal y vertical, las palabras determinadas por una definiciones dadas” (DRAE: on-line).

A pesar de que los autores han centrado su análisis en el uso de la misma como herramienta para el repaso de contenidos teóricos de una asignatura (Weisskirch, 2006), lo cierto es que los crucigramas son una herramienta flexible y versátil para una multitud de usos, siendo, principalmente, una metodología activa de la enseñanza-aprendizaje (la ludificación). La ludificación se puede definir como el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no necesariamente recreativas con el fin de potenciar la motivación, así como de reforzar la conducta para solucionar un problema u obtener un objetivo. En este sentido, el objetivo principal de la ludificación pretende introducir estructuras y emociones propias de los juegos para así convertir una actividad a priori aburrida en una que motive a la persona a participar en ella, y, por ende, mejorar su rendimiento (Tejedor y García-Valcárcel, 2007), y así, asegurar un aprendizaje significativo.

Además, el uso de los crucigramas en el aula universitaria tiene numerosas ventajas frente a otras herramientas: (a) la mayoría del alumnado ya está familiarizada con dicho juego o actividad, (b) los crucigramas generalmente se perciben como una actividad recreativa, más que algo que relacionado con el estudio, haciéndolo más agradable que otras herramientas de innovación docente, (c) pueden aumentar el interés sobre el tema o la materia al ser una experiencia de aprendizaje diferente, (d), pueden aumentar la retención de la información trabajada mediante dicha actividad, etc (Davis y Zwiefeldhofer, 2009) . De una parte, una ventaja del crucigrama, es que su éxito se genera cuando se utiliza sobre la base de un aprendizaje o conocimiento pasado; es decir, con contenidos teóricos ya impartidos. Todo lo cual demuestra la complementariedad de este tipo de herramienta con las clases magistrales tan necesarias en la disciplina jurídica. De otra parte, los crucigramas no sólo permiten enfocar dicha actividad como trabajo autónomo y una experiencia más motivadora de aprendizaje individual, sino también proporcionan una oportunidad para trabajar las dinámicas de grupos y el trabajo en equipo en el aula, ambas competencias transversales imprescindibles para la empleabilidad (Johnson, 1991).

Aunque la creación de un crucigrama requiere tiempo y un poco de práctica, existen numerosos programas que hacen que la tarea sea más fácil para el profesor, entre los cuales habría que destacar *Educaplay* (con crucigramas y sopas de letras) y *The Teacher's Corner* (con hojas imprimibles) . En este caso particular, se usó el creador de crucigramas disponibles en *The Teacher's Corner*, solo requiriendo palabras y pistas para ir con la palabra clave de las casillas, generándose automáticamente el crucigrama para un máximo de 30 palabras en su versión gratuita.

En titulaciones como Derecho, y en particular, en asignaturas del primer curso de Grado, como es la asignatura “Instituciones Jurídicas de la Unión Europea” (una suerte de asignatura cuatrimestral, introductoria del Derecho de la UE), es necesario aprender toda una variedad de eventos históricos, instrumentos jurídicos y conceptos propios de dicha organización supranacional, una terminología jurídica muy específica, además de tener que vincular conceptos claves con nombres, definiciones o características concretas; todo ello en inglés cuando del supracitado grupo A.R.A. se trata. Aunque la asignatura impartida no es la continuación de ninguna asignatura troncal, sí que se basa en conceptos previamente y posteriormente enseñados en asignaturas del primer cuatrimestre de 1º de la carrera (Derecho Constitucional) y anuales de 2º (Derecho Internacional Público) y 3º (Derecho Administrativo) . Por lo tanto, es un problema insoslayable que el alumnado, por un lado, carece de una base sólida del ordenamiento jurídico español y del lenguaje jurídico que le acompaña, y por otro, aunque controla el inglés como lenguaje instrumental, el inglés jurídico, sobre todo europeo, resulta ser un desafío para la superación de

una asignatura introductoria (sobre un sistema jurídico híbrido entre dos que todavía no han acabado de estudiar) en inglés durante el primer año de sus estudios. Sin embargo, la necesidad de dominar (si no el inglés, al menos) el lenguaje jurídico de organizaciones internacionales y regionales cuyo lingua franca es el inglés, es algo indiscutible para los futuros profesionales del Derecho, sea a nivel local, nacional o internacional, ante la globalización, y sobre todo, la *europaización*.

3.2. El uso del crucigrama para el inglés jurídico y la asignatura introductoria de Derecho de la Unión Europea

En este sentido, para probar los beneficios potenciales del crucigrama, 44 estudiantes en un grupo de alto rendimiento académico (A.R.A, con docencia en inglés) del primer año del Grado en Derecho, matriculados en la asignatura obligatoria *Instituciones Jurídicas de la Unión Europea* (“Legal Institutions of the European Union”, en inglés), recibieron, a lo largo del cuatrimestre diferentes crucigramas para completar. Si bien es cierto que algunos crucigramas se dieron como una forma diferente de presentar los hechos de un caso particular cuya sentencia se analizaría posteriormente (tipo 1), y otros se dieron al final del tema correspondiente para revisar, en grupos, contenidos teóricos de la asignatura (tipo 2), también, y en lo que a este trabajo atañe, se utilizaron sobre todo, con la intención de afianzar el lenguaje de especialidad propio y, en ocasiones único, del sistema jurídico de la Unión Europea en inglés, utilizando o su definición o los equivalentes en español como pistas (tipo 3), como se muestra a continuación (Figura 1).



Fig. 1. Ejemplo de crucigrama tipo 3

Al finalizar el periodo lectivo, y a modo de repaso del inglés jurídico europeo, en particular, y de la asignatura, en general, se llevó a cabo un simulacro de examen (mock exam) de terminología jurídica europea y al día siguiente, se realizó una pequeña encuesta de “satisfacción” (mediante la aplicación Socrative con un test de lección múltiple –quick question–), con el fin de analizar la percepción del alumno respecto al recurso innovador utilizado. El cuestionario, en forma de test de lección múltiple, se diseñó con los siguientes ítems a evaluar según una escala de Likert de 5 niveles: siendo 1 (totalmente en desacuerdo),

2 (en desacuerdo), 3 (ni en desacuerdo ni en acuerdo), 4 (de acuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo): (i) Conozco el crucigrama pero nunca lo he utilizado como parte de una asignatura universitaria; (ii) El uso del crucigrama me ha parecido divertido y una forma creativa de aprender la terminología jurídica europea; (iii) El uso del crucigrama ha hecho más fácil el aprendizaje del inglés jurídico europeo; (iv.) El uso del crucigrama como herramienta para aprender el inglés jurídico europeo me ha motivado positivamente para estudiar la asignatura y ha ayudado a que tenga más confianza en aprobar la asignatura.

Concretamente para el presente trabajo, y en lo que al uso de crucigramas nos concierne (que no en lo relativo a la encuesta pues se realizó de forma anónima) los 44 estudiantes matriculados se han dividido en dos grupos: (1) el Grupo A, aquellos que asistieron con regularidad a clase, participando en el uso del crucigrama y realizando la prueba final de terminología de inglés jurídico europeo (34 alumnos), y (2) el Grupo B, aquellos que han optado por no asistir a clase, no han participado en las actividades relacionadas con el crucigrama como herramienta para el aprendizaje del inglés jurídico europeo y, por tanto, decidieron presentarse directamente a la prueba final y al examen final de la asignatura (10 alumnos).

4. Resultados

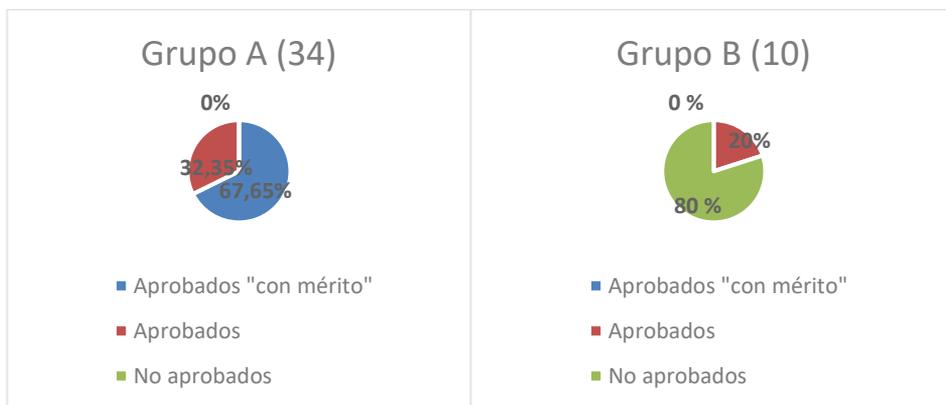


Fig. 2. Resultados de rendimiento académico

Como los gráficos circulares de la figura 2 muestran, de los estudiantes que participaron en los crucigramas durante el curso, casi el 68% de ellos (23/34) consiguieron pasar la prueba de terminología jurídica europea con una nota superior a 7 y el restante 32% (11/34) consiguieron aprobarla, mientras que los estudiantes que decidieron no participar en la evaluación continua, asistir a clase y participar en las actividades relativas a los crucigramas, sólo un 20% (2/10) consiguieron aprobar la prueba final de terminología jurídica y el restante 80% (8/10) no la aprobaron. Cabe apuntar, también, que curiosamente, observamos que, de manera muy similar, el 52% de la totalidad del alumnado matriculado (23/44) aprobó la asignatura con una nota superior a 7, el 34% de ellos (15/44) aprobaron la asignatura y el 9% de ellos no llegaron a superar la asignatura, coincidiendo todos de estos últimos con aquellos que no participaron en los crucigramas, y que, por tanto, suspendieron también la prueba de terminología jurídica.

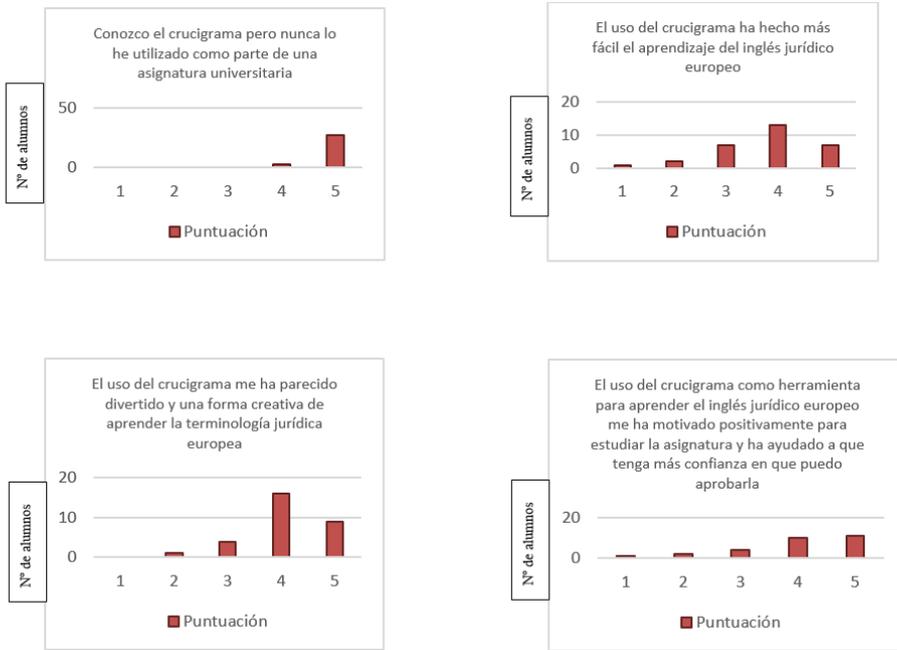


Fig. 3. Encuesta del alumnado sobre la metodología utilizada

Cabe apuntar que sólo 30 de los 44 alumnos matriculados rellenaron el supracitado cuestionario, que se realizó de forma anónima (Figura 3). El 100% (30/30) de los encuestados conocía el crucigrama, pero nunca los había usado como parte de sus estudios universitarios. El 83% (25/30) de los encuestados consideró que la experiencia fue divertida y creativa para aprender. El 67% (20/30) indicó un cambio positivo en los hábitos de estudio de la asignatura y una mejor comprensión del inglés jurídico europeo. Como resultado de completar los crucigramas y participar en clase, casi una cuarta parte de los estudiantes (21/30) se consideraron más motivados para estudiar la asignatura y dijeron haber alcanzado un mayor nivel de confianza en la superación de la misma.

5. Conclusiones

Los resultados que presentamos aquí son provisionales y, en parte, insuficientes e imperfectos dado que sólo podemos comparar los resultados de aprendizaje de 44 alumnos (una muestra muy pequeña sin lugar a dudas) de un cuatrimestre y sin tomar en consideración otros muchos factores que pueden haber influido en los datos representados (tanto de la prueba de inglés jurídico europeo, de la nota final de la asignatura y de las respuestas elegidas en la encuesta). Además, cabe resaltar que esta ha sido una experiencia piloto, y como cualquier experiencia docente inicial, es aconsejable comenzar incorporando pequeñas actividades de esta índole, para, más adelante, perfeccionarlas (Benito et al, 2005). No obstante ello, los resultados parecen apuntar dos conclusiones principales.

En primer lugar, existe una correlación entre el uso de los crucigramas y el aprendizaje del inglés jurídico, en particular, y el rendimiento académico de la asignatura, en general. En segundo lugar, el uso del crucigrama resulta motivador, habiendo mostrado el alumnado preferencia por el mismo y un impacto positivo en su aprendizaje de la asignatura, en general, y de la terminología jurídica en inglés del sistema

de la Unión Europea, en particular; cuestiones que deberán utilizar directa o indirectamente a lo largo de sus carreras profesionales.

Cuando se trata de asignaturas de primero de Derecho, de carácter introductorio y con un lenguaje de especialidad único y concreto (en nuestro caso el lenguaje jurídico europeo), con la dificultad intrínseca que supone no sólo ya la jerga jurídica sino la jerga europea y su falta de equivalencia en el ordenamiento jurídico nacional, poco tratado y comprendido todavía en el segundo cuatrimestre de una carrera de cuatro años, hace necesario replantearse no sólo la manera de dar clase, sino también la manera de llegar al estudiante del siglo XXI.

Por ello, la presente comunicación ha apostado en centrarse en el uso del crucigrama como metodología docente en el aula y como estrategia de aprendizaje significativo en materia de inglés jurídico (europeo), a partir de una experiencia piloto con el grupo A.R.A. del Grado en Derecho en el marco del cual se encuadra la asignatura que imparto *Instituciones Jurídicas de la Unión Europea*, en inglés. Así, se ha pretendido señalar las ventajas probadas del crucigrama, acercando a los docentes de asignaturas introductorias de cualquier disciplina, con un lenguaje de especialidad o técnico, a una herramienta de motivación y de generación de aprendizaje significativo.

En efecto, la incorporación de métodos de aprendizaje activos dentro y fuera del aula permite que el profesor involucre a los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje, desplazando así el foco de atención hacia el alumno, como verdadero protagonista. Aunque esto en realidad se remonta a los tiempos de Ortega y Gasset (1984) que afirmaba que en lo que concierne a la enseñanza superior, en general, y la enseñanza en la Universidad, en particular, el punto de partida debía ser el estudiante y no el contenido de la materia o el profesor. Así, el profesor, mediante diferentes metodologías y herramientas docentes innovadoras debe asegurar que la experiencia de aprendizaje del alumnado sea más motivadora, efectiva, eficiente y, por tanto, significativa; lo cual se ha podido demostrar con los datos proporcionados del rendimiento académico de los estudiantes y de su percepción de la actividad y recurso innovador propuesto en el presente estudio.

6. Referencias

ALCARAZ, E., CAMPOS, M.A. Y MIGUÉLEZ, C. (2001). *El inglés jurídico norteamericano*. Barcelona: Ariel.

ÁLVAREZ ÁLVAREZ, S. (2008). “Elementos cohesivos en el lenguaje jurídico: análisis contrastivo de las sentencias judiciales en lengua inglesa y española” en L. Pegenaute, L., J. Decesaris, M. Tricás, y E. Bernal (eds.) *Actas del III Congreso Internacional de la Asociación Ibérica de Estudios de Traducción e Interpretación. La traducción del futuro: mediación lingüística y cultural en el siglo XXI* (pp. 407-418). Barcelona: PPU. Versión electrónica disponible en <http://www.aieti.eu/pubs/actas/III/AIETI_3_SAA_Elementos.pdf> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

BARRA, E. (2014). *Nuevos métodos y herramientas para la creación y utilización de recursos multimedia en la educación*, Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

BENITO CAPA, A., BONSON, M., ICARÁN, E. (2005). “Metodologías Activas” en A. Cruz y A. Benito (coords.) *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*, Narcea, Madrid.

- BOLDOVA PASAMAR, M.A., ASTIGARRA GOENAGA, J., RUEDA MARTIN, M.A., Y USOZ OTAL, J. (2010). *Metodologías activas para la docencia en las ciencias económicas y jurídicas. Una experiencia de innovación docente en un contexto difícil*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- BOUHUIJS, P.A.J. (2011). Implementing Problem Based Learning: Why is it so hard?. *Revista de Docencia Universitaria* 9/1(enero-abril), 17-24.
- CANCINO, R. (2003). ¿Una lingua franca jurídica europea?: ¿hay necesidad de un lenguaje jurídico único en la Unión Europea (U.E.)?. En M. GAFFAL y J. PADILLA GÁLVEZ (Coords.). *Lengua de especialidad, economía europea y derecho europeo: actas del Congreso Internacional en Toledo del 12 al 14 de septiembre* (pp. 163-180).
- CHILDERS, C.D., (1996). “Using Crossword Puzzles as an Aid to Studying Sociological concepts” en *Teaching Sociology*, Vol. 24, issue 1, p. 231-235.
- CORTIZO PÉREZ, J.C., CARRERP GARCÍA, F., MONSALVE PIQUERAS, B., VELASCO COLLADO, A., DÍAZ DEL DEO, L.J., Y PÉREZ MARTÍN, J. (2011). “Gamificación y Docencia. Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos” en *Retos y oportunidades del desarrollo de los nuevos títulos en educación superior, VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Universidad Europea de Madrid* (Madrid). Disponible en: <http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/1750/46_Gamificacion.pdf?sequence=2> [Consulta: 20 de marzo de 2022]
- COYLE, D., HOOD, P., Y MARSH, D. (2010). *CLIL: Content and Language Integrated Learning*, Cambridge University Press.
- CROSSMAN, E., Y CROSSMAN, S.M., (1983). “The Crossword Puzzle as a Teaching Tool” en *Teaching Psychology*, Vol. 10, issue 2, p. 98-99.
- DAVIS, T.M., SHEPHERD, B., Y ZWIEFELDHOFER, T. (2009). “Reviewing for Exams: Do Crossword Puzzles Help in the Success of Student Learning?” en *The Journal of Effective Teaching*, Vol. 9, issue 3, p. 4-10.
- DELGADO PUGÉS, I., Y GARCÍA LUQUE, F., (2011). “La tipologización textual del lenguaje jurídico y su aplicación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la traducción especializada (francés-español)” en *Anales de Filología Francesa*, Vol. 19, 1-12. Versión electrónica disponible en <<http://revistas.um.es/analesff/article/view/155541>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]
- FRANKLIN, S., PEAT, M., Y LEWIS, A., (2003). “Non-Traditional Interventions to Stimulate Discussion: The Use of Games and Puzzles” en *Journal of Biological Education*, Vol. 37, issue 2, p. 76-82.
- GARCÍA AÑÓN, J. (ed.) (2009). *Miradas a la innovación: Experiencias de innovación en la docencia del Derecho*. Valencia: Universidad de Valencia.
- GARCÍA SAN JOSÉ, D.I. (coord.) (2007). *Innovación docente y calidad en la enseñanza de Ciencias jurídicas en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Murcia: Ed. Laborum.
- GÓMEZ GONZÁLEZ-JOVER, A. (2007). Especificidades del lenguaje jurídico y de la traducción de textos jurídicos. *Materiales de la asignatura “Ordenamientos Jurídicos Comparados” del Máster Oficial de Traducción Institucional de la Universitat D’Alacant*.
- JOHNSON, D. Y JOHNSON R. (1991). *Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualist learning*. Needham Heights: Allyn and Bacon.

- LAPORTA, SAN MIGUEL, F.J. (dir.) (2002). “A modo de introducción: La naturaleza de las reflexiones sobre la enseñanza del derecho” en *Anuario de la Facultad de Derecho Autónoma de Madrid*, Vol. 6, 13-26.
- LEON BENITEZ, M.R. (COORD), LEAL ADORNA, M.M, GOMEZ MUÑOZ, J.M Y AAVV (2007). *La Licenciatura de Derecho en el Contexto de Convergencia Europea*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- MAHAJAN, G. (2012). “Multimedia in Teacher Education: Perceptions & Uses” en *Journal of Education and Practice*, Vol. 3, issue 1, p. 5-13.
- MOLINA, J.A., GARCÍA, A., PEDRAZ, A. Y ANTÓN, M.V. (2003). “Aprendizaje basado en problemas: Una alternativa al método tradicional”, *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, Vol. 3, issue 2, p. 79-85.
- OLMEDO MORENO, E.M. (2013). “Enfoques de aprendizaje de los estudiantes y metodología docente: Evolución hacia el nuevo sistema de formación e interacción propuesta en el EEES”, en *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 32, issue 2, p.411-429.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1984). *El Libro de las Misiones*. Madrid: Espasa Libros.
- QUINTERO OLIVARES, G. (2010). *La enseñanza del Derecho en la encrucijada. Derecho académico, docencia universitaria y mundo profesional*. Cizur Menor: Aranzadi.
- RIECKMANN, M. (2012). “Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?” en *Futures*, Vol. 44, p. 127-135.
- RYAN, R.M. Y DECI, E.L. (2000). “Intrinsic and Extrinsic Motivation: Classic Definitions and New Directions” en *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 24, p. 54-67.
- SCHUTE, V.J., Y VENTURA, M. (2013). *Stealth assessment: Measuring and supporting learning in games*. Cambridge (MA): Massachusetts Institute of Technology Press Books.
- SURSOCK, H.S. (2010). *A decade of change in European Higher Education, Trends European*. Bruselas: University Association.
- TEIXES, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. Barcelona: UOC.
- TEJEDOR TEJEDOR, F.J, Y GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A. (2007). “Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES”, en *Revista de Educación*, Vol. 342, p. 443-473.
- VARGAS VASSEROT, C. Y ARCOS RAMÍREZ, F. (dirs.) (2010). *Actas I Congreso IUSINNOVA de Innovación Docente en Derecho*. Almería: Servicio Publicaciones Universidad de Almería.
- WEISSKIRCH, R.S., (2006). “An analysis of Instructor-Created Crossword Puzzles or Student Review”, en *College Teaching*, Vol. 54, issue 1, p. 198-202.

La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros: una propuesta formativa centrada en dinámicas de observación y evaluación entre iguales

Reflective competence and evaluative literacy in initial teacher training: a training proposal focused on peer observation and evaluation dynamics

Alexandra Vraciu^a, Anna Marsol^b, Iris Solà^c y Montserrat Casanovas^d

^aUniversitat de Lleida (alexandra.vraciu@udl.cat, ) , ^bUniversitat de Lleida (anna.marsol@udl.cat, ) , ^c Universitat de Lleida (iris.sola@udl.cat, ) , y ^d Universitat de Lleida (montserrat.casanovas@udl.cat, )

How to cite: Alexandra Vraciu, Anna Marsol, Iris Solà y Montserrat Casanovas. 2022. La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros: una propuesta formativa centrada en dinámicas de observación y evaluación entre iguales. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15833>

Abstract

This contribution aims to present the first results of a teaching innovation project carried out in the teaching degrees of the Faculty of Education, Psychology and Social Work (FEPTS) of the University of Lleida. The project aims to promote the reflective competence in pre-service teacher training through the critical analysis of class recordings with a systematic observation instrument (TIOS) in two groups of students taking subjects of English didactics as a foreign language in the second (GI) and last year (GM). A pedagogical intervention was designed in which the students carried out group classroom simulations that were recorded and peer analyzed using the TIOS indicators, identifying areas for improvement. Subsequently, they evaluated their teaching performance, also based on the TIOS indicators, together with the feedback received from their peers to set improvement objectives. To analyze the impact of the intervention, a pre-/post-questionnaire was administered, tapping into students' perceptions of observation and peer feedback and the role these strategies play in the development of their teaching skills. The data collected indicate that there are differences between the groups in their understanding of observation and feedback and how they feel about these tools when they are used to analyze their teaching practice.

Keywords: *observation, feedback, peer assessment, reflective competence, feedback literacy, pre-service teacher education*

Resumen

Esta contribución tiene como objetivo presentar los primeros resultados de un proyecto de innovación docente llevado a cabo en las titulaciones de maestro de la Facultad de Educación, Psicología y Trabajo Social (FEPTS) de la Universitat de Lleida. Dicho proyecto pretende fomentar la competencia reflexiva en la formación inicial de maestros mediante el análisis crítico de

grabaciones de clase con un instrumento de observación sistemática (TIOS) en dos grupos de estudiantes que cursan materias de didáctica del inglés como lengua extranjera en segundo (GI) y último curso (GM). Se ha diseñado una intervención pedagógica en la que los estudiantes realizaron simulaciones de aula en grupo que fueron grabadas y analizadas entre iguales empleando los indicadores de TIOS e identificando áreas de mejora. Posteriormente, valoraron su actuación docente, a partir de los indicadores de TIOS y el feedback recibido de los compañeros para establecer objetivos de mejora. Para analizar el impacto de la intervención, antes y después de ella se han recogido, a través de un cuestionario estructurado en cinco secciones, las percepciones de los estudiantes sobre la observación y el feedback entre iguales y el papel que dichos elementos desempeñan en el desarrollo de sus competencias docentes. Los datos indican que existen diferencias entre los grupos en la concepción que tienen de la observación y el feedback y cómo se sienten con estas herramientas cuando las emplean para analizar su práctica docente.

Palabras clave: *observación, feedback, coevaluación, competencia reflexiva, alfabetización evaluadora, formación inicial de maestros.*

1. Introducción

La competencia reflexiva y de trabajo cooperativo es una competencia fundamental para el desarrollo profesional de los futuros maestros y, como tal, forma parte de los planes de estudio de las facultades de educación de nuestro país, como recoge la legislación vigente. Así, por ejemplo, en las Órdenes ECI/3854/2007 y ECI/3857/2007, en las que se establecen los requisitos para la verificación de las titulaciones oficiales de maestro, se estipula que una de las competencias que los futuros maestros necesitan alcanzar es la de reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente, adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en sus aulas. Dada la trascendencia de la competencia y su inclusión en la formación inicial de los futuros docentes, resulta muy relevante incorporar procesos reflexivos sobre la práctica docente en el marco de las materias de didáctica específica que conforman los planes de estudios de los grados de formación de maestros (Alsina y Esteve, 2010). Dichos procesos permiten desarrollar un conocimiento práctico fundamentado (Esteve, 2015), es decir, un conocimiento didáctico que va más allá de un repertorio de metodologías y estrategias docentes y que se elabora a partir del análisis crítico de experiencias de aula y la indagación sobre lo que en ella sucede y en qué medida favorece el aprendizaje de los niños y las niñas. Este conocimiento es el que capacita a los estudiantes en formación inicial de maestros para tomar decisiones informadas sobre su práctica docente y enfrentarse a los retos que supone trabajar en contextos educativos cada vez más diversos y complejos como los que se presentan en las escuelas de nuestro país.

Así, pues, en la formación inicial de maestros, la observación de clases es una estrategia para ayudar al alumnado a tomar conciencia sobre la complejidad de la práctica docente, la propia o la de otros, y a estructurar su conocimiento práctico fundamentado a partir de las actuaciones observadas, sus experiencias anteriores y los marcos teóricos adquiridos a las asignaturas de didáctica específica. La observación tiene un impacto formativo profundo cuando se tiene una idea clara de qué se tiene que observar (Esteve, 2010), por ejemplo con la ayuda de instrumentos de observación sistemática que guíen la reflexión y propicien las conexiones teórico-prácticas. Además, cuando esta observación se hace entre iguales, se fomenta una cultura colaborativa y de indagación entre (futuros) docentes, generando sentimientos de empatía y de confianza personal y mútua (Duran, Corcelles, Miquel, 2020). En este contexto, la observación entre iguales crea espacios de interacción reflexiva que inciden en el desarrollo del conocimiento práctico fundamentado,

ya que profundiza la mirada crítica hacia la práctica docente, tanto la propia como la de otros, mediante el diálogo entre iguales.

Además, la observación entre iguales se conjuga con diferentes dinámicas de evaluación, sobre todo si se asume tanto el papel de observador como el de observado. En su estudio sobre el uso de dinámicas de observación entre iguales llevadas a cabo con docentes de todas las etapas educativas, Duran *et al.* (2020) concluyeron que estas dinámicas ayudan tanto a aprender a ofrecer y aceptar el *feedback* como a focalizar algunos aspectos de mejora de la propia práctica docente e iniciar cambios. Aunque no hay evidencias sobre su impacto en el alumnado en el contexto de la formación inicial de maestros, la investigación sobre los procesos de coevaluación y *feedback* entre iguales en asignaturas universitarias indica que estos procesos activan funciones cognitivas de orden superior, que se necesitan para emitir valoraciones y elaborar comentarios críticos y permiten la autorregulación del propio aprendizaje a partir del reflejo en los compañeros (Nicol, Thomson, Breslin, 2014). Además, como señalan Carless y Boud (2018), la coevaluación fomenta la alfabetización evaluadora (*feedback literacy*), es decir, la capacidad y la disposición para producir, procesar e integrar un retorno en un proceso de evaluación, una dimensión de la competencia reflexiva imprescindible en la profesión docente.

Desde hace ya unos años, en las asignaturas de didáctica del inglés como lengua extranjera de los grados de maestro de la Facultad de Educación, Psicología y Trabajo Social (FEPTS) de la Universidad de Lleida (UdL), la reflexión sobre la práctica docente se fomenta, entre otras prácticas, mediante las actividades de simulación de aula (*microteaching*). En estas tareas, el alumnado planifica y diseña una secuencia didáctica de la que selecciona unas actividades que implementa en el aula, con sus compañeros adoptando el rol de niños y niñas. Una vez acabada la simulación, que suele tener una duración de 10-15 minutos, se produce un momento de reflexión sobre lo sucedido en el aula, con el grupo clase y el profesorado. Tradicionalmente, estas simulaciones se graban, pero solo el profesor responsable de la asignatura tiene la posibilidad de visionarlas para su evaluación. Esta evaluación se realiza mediante una rúbrica que se comparte con el alumnado, aunque sin generar dinámicas de coevaluación.

A partir de esta experiencia, desde el equipo docente del área de didáctica de la lengua extranjera (inglés) hemos considerado que los procesos reflexivos que se generan alrededor de las simulaciones de clase en formación inicial de maestros se podrían mejorar implementando prácticas de observación entre iguales y coevaluación. Para este fin, hemos diseñado una intervención pedagógica en el marco de un proyecto de innovación docente¹ implementado en dos asignaturas de segundo y último curso del Grado en Educación Primaria y el Doble Grado en Educación Infantil y Primaria de la FEPTS.

2. Objetivos

El proyecto de innovación docente se ha estructurado a partir de tres objetivos: 1) fomentar la competencia reflexiva en la formación inicial de maestros mediante el análisis crítico de grabaciones de sesiones de aula (auténticas y simuladas con un instrumento de observación sistemática (TIOS), 2) potenciar la alfabetización evaluadora del alumnado a través de dinámicas de evaluación entre iguales y 3) introducir en la docencia del grado herramientas innovadoras que aumenten la calidad de la docencia.

¹ Este proyecto, titulado “La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros de la FEPTS: una propuesta formativa mediante el uso de Kaltura y dinámicas de evaluación entre iguales”, ha sido financiado en el marco de la convocatoria de ayudas para la realización de proyectos de innovación y mejora de la docencia de la UdL 2021/22.

En esta contribución pretendemos medir el impacto de la intervención pedagógica realizada en las percepciones del alumnado sobre la observación y el *feedback* entre iguales en las asignaturas de didáctica de la lengua extranjera de la FEPTS.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Participantes

Los alumnos de las asignaturas de *Introducción a la lengua inglesa y su didáctica* (en adelante, “Grupo Introducción”, GI) y *Aprendizaje integrado de lenguas (inglés) y contenido en la educación* (en adelante, “Grupo Mención”, GM), de segundo y último curso, respectivamente, participaron en el proyecto de innovación docente. El GI está formado por 49 estudiantes, de entre 18 y 22 años, que están cursando el segundo curso del Doble Grado de Educación Infantil y Primaria. La mayoría de ellos tienen un nivel B1-B2 de inglés como lengua extranjera, aunque algunos no disponen de ningún título oficial. Sólo dos de los participantes afirman haber alcanzado un nivel C1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL). Aunque todos los estudiantes participaron en el proyecto de innovación docente, solo 19 de ellos, 18 chicas y 1 chico, dieron su consentimiento para participar en el presente estudio. Al tratarse de un grupo de estudiantes muy jóvenes, muchos mostraron reticencia a que otros investigadores visualizaran sus intervenciones.

El GM está formado por 21 estudiantes, de entre 20 y 25 años, que se encuentran en su último año del Grado de Educación Primaria Bilingüe y tres de ellos cursan el último año (quinto curso, en este caso) del Doble Grado de Educación Infantil y Primaria. A lo largo de este último año, están cursando el itinerario formativo de especialización (Mención en inglés). Aunque todos participaron en el proyecto de innovación, 17 de ellos, 12 chicas y 5 chicos, dieron su consentimiento para formar parte del presente estudio. Tienen el catalán/español como lengua materna, salvo uno de los participantes que procede del Valle de Arán y el aranés es su primera lengua. Su nivel de inglés certificado va desde el nivel B2 al C1 según el MCERL.

3.2 Cuestionario

Exploramos las percepciones del alumnado mediante un cuestionario que se administró al inicio del proyecto en noviembre y al finalizarlo a finales de enero. El cuestionario consta de distintos apartados y se elaboró a partir de instrumentos previamente utilizados en estudios sobre la observación y el *feedback* entre iguales, ya que el tiempo disponible no permitía elaborar un cuestionario original y pilotarlo. El primer apartado recoge los datos biográficos (edad, sexo, lengua(s) materna(s), estudios, etc.) de los participantes. El segundo está basado en Adshead, White y Stephenson (2006) y consta de ocho afirmaciones sobre las dinámicas de observación y de *feedback* entre iguales que los participantes valoran de acuerdo con su nivel de comodidad o incomodidad realizando estas dinámicas siguiendo una escala de Likert (1-5) (véase Fig. 1).

SEGUNDA PARTE (P2)

De 1 (muy incómodo) a 5 (muy cómodo), ¿cómo te sientes en las siguientes situaciones?

- Q1. Ser observado cuando realizas simulaciones de clase.
- Q2. Observar a otros compañeros/as mientras realizan sus simulaciones de clase.
- Q3. Ser grabado durante tus simulaciones para poder ser visualizadas posteriormente.
- Q4. Observar las grabaciones de otros (por ejemplo, profesor/a, compañeros/as).
- Q5. Proporcionar *feedback* sobre la práctica docente de tus compañeros/as.
- Q6. Recibir *feedback* de los compañeros/as sobre tu propia práctica docente.
- Q7. Recibir *feedback* sobre tu práctica docente por parte de tu profesora.
- Q8. Dar *feedback* por escrito a tus compañeros sobre su práctica docente.

Fig. 1 Valoración de las dinámicas de observación y de *feedback* entre iguales

El tercer apartado, basado en Good et al. (2006), también incluye una valoración en una escala de Likert (1-5) sobre el nivel de acuerdo o desacuerdo en este caso con respecto a distintos aspectos relacionados con los beneficios de la observación como, por ejemplo, el hecho de aprender a relacionar las actividades con las competencias, los contenidos y los resultados de aprendizaje, mejorar la gestión de clase o definir el rol del docente (véase Fig. 2).

TERCERA PARTE (P3)

De 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo), cómo valoras los siguientes beneficios de la observación entre iguales?

La observación me puede ayudar a:

- Q1. definir mis criterios y herramientas de evaluación. |
- Q2. utilizar mecanismos de evaluación formativa.
- Q3. definir los objetivos de aprendizaje.
- Q4. mejorar mi interacción con los estudiantes.
- Q5. mejorar la gestión del aula.
- Q6. aprender a relacionar las actividades con las competencias, los contenidos y los objetivos de aprendizaje.
- Q7. aprender a utilizar los materiales de aprendizaje en relación a los objetivos.
- Q8. mejorar mi expresión oral en el aula.
- Q9. aprender a ser flexible y adaptarse a las condiciones del aula.
- Q10. definir la estructura de mis clases.
- Q11. aprender a gestionar el ritmo de mis clases.
- Q12. definir mi papel como docente.

Fig. 2 Valoración de los beneficios de la observación entre iguales

La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros: una propuesta formativa centrada en dinámicas de observación y evaluación entre iguales

La cuarta sección consta de seis preguntas abiertas que pretenden recoger la experiencia de los participantes observando y siendo observados, así como los beneficios y los riesgos de dicha observación entre iguales (Todd, 2017) (véase Fig. 3).

CUARTA PARTE (P4)

|

- Q1. ¿Tienes experiencia haciendo observaciones de clase como observador? Si es así, ¿cuál?
- Q2. ¿Te han observado alguna vez haciendo clase (simulación o en la escuela)? Si es así, ¿en qué circunstancias?
- Q3. ¿Cuáles son los beneficios de la observación de clase para la persona observada?
- Q4. ¿Cuáles son los beneficios de la observación de clase para la persona que observa?
- Q5. ¿Existen algunos riesgos con el hecho de observar una clase para la persona observada? Si es así, ¿cuáles?
- Q6. ¿Existen algunos riesgos con el hecho de observar una clase para la persona que observa? Si es así, ¿cuáles?

Fig. 3 Experiencia, beneficios y riesgos de los participantes observando y siendo observados

El quinto y último apartado se centra en valorar el nivel de acuerdo o desacuerdo con respecto a los procesos de evaluación entre iguales y sus beneficios para la mejora de la práctica docente (Huisman, 2018) (Fig. 4).

QUINTA PARTE (P5)

De 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo), cómo valoras las siguientes afirmaciones respecto a los procesos de evaluación entre iguales?

- Q1. Hacer participar al alumnado de los Grados de maestro en los procesos de *feedback* entre compañeros/as es útil para su formación.
- Q2. Recibir *feedback* de tus compañeros/as es útil para tu práctica como maestro/a (de inglés) en la educación primaria.
- Q3. El *feedback* sobre tu simulación de clase debería venir únicamente de parte de la profesora de la asignatura.
- Q4. Ser capaz de dar *feedback* constructivo es una habilidad muy importante para el alumnado de los Grados de maestro/a.
- Q5. Ser capaz de dar *feedback* crítico es una habilidad muy importante para el alumnado de los Grados de maestro/a.
- Q6. Ser capaz de mejorar (los trabajos, la práctica docente) a partir del *feedback* de los compañeros/as es una habilidad muy importante para el alumnado de los Grados de maestro/a.
- Q7. En general, considero que el *feedback* que doy a los compañeros/as es de buena calidad.
- Q8. En general, considero que el *feedback* que doy a los compañeros/as les sirve para mejorar (los trabajos, la práctica docente).
- Q9. En general, considero que el *feedback* que recibo de los compañeros/as es de buena calidad.
- Q10. En general, considero que el *feedback* que recibo de los compañeros/as me sirve para mejorar (los trabajos, la práctica docente).

Fig. 4 Valoración de los procesos de evaluación entre iguales y sus beneficios para la mejora de la práctica docente

Cabe mencionar que la versión del cuestionario que se administró al final del proyecto incluye un apartado adicional con preguntas abiertas relacionadas con el visionado de vídeos de clase y el uso del instrumento de observación sistemática, que presentamos en la Fig. 5 a continuación.

Q1. ¿Cuál es tu opinión sobre la utilización de vídeos de clases reales en la formación de maestros (de inglés)?

Q2. ¿Cuál es tu opinión sobre TIOS como herramienta de observación de clases?

Q3. ¿Te ha ayudado la herramienta TIOS para dar *feedback* a tus compañeros/as? ¿Cómo?

Fig. 5 Valoración sobre el visionado de vídeos y el uso de TIOS

3.3 Pauta de observación

La pauta de observación utilizada fue la *Teacher Input Observation Scheme* (TIOS) (Kersten et al., 2018), diseñada específicamente para determinar la calidad de las prácticas y del discurso del docente en el aula de lenguas extranjeras y se estructura en los siguientes apartados: tipología de tareas y actividades, input verbal y no verbal del docente, oportunidades para la producción oral y, por último, estrategias para la provisión de *feedback* correctivo. Cada una de estas secciones está formada por un número de ítems que se deben calificar en una escala de Likert (0-5) en función de su grado de incidencia para dar una valoración de la práctica docente.

3.4 Procedimiento

La intervención pedagógica se estructura en tres fases: 1) entrenamiento, 2) observación y evaluación entre iguales y 3) autoevaluación. Durante la primera (*fase de entrenamiento*), los estudiantes se familiarizaron con la pauta de observación sistemática TIOS realizando una serie de actividades de reflexión que llevaron a cabo a partir de grabaciones de clases de inglés como lengua extranjera en educación primaria. Los vídeos contenían preguntas sobre aspectos clave del proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas que los alumnos contestaron en los foros de debate del campus virtual de las asignaturas comentando también las respuestas de sus compañeros.

En la segunda etapa del proyecto (*fase de observación y evaluación entre iguales*), se fomentó el uso autónomo del instrumento de observación sistemática (TIOS) para generar *feedback* entre iguales. Con esta finalidad, el alumnado realizó unas simulaciones de aula en grupos de 4-5 personas, que se grabaron en vídeo. A partir de estas grabaciones, los estudiantes analizaron las simulaciones de sus compañeros, formulando una serie de comentarios a partir de los indicadores de TIOS e identificando áreas de mejora. Esta interacción reflexiva se realizó en el entorno virtual de las asignaturas.

En la tercera y última fase del proyecto (*fase de autoevaluación*), el alumnado tuvo que valorar su propia actuación docente a partir de los indicadores de TIOS y del *feedback* recibido por parte de los compañeros y establecer algún objetivo de mejora. Esta valoración final se recogió en la memoria escrita que los estudiantes entregaron en el marco de la evaluación de las asignaturas, junto con la programación de la secuencia didáctica implementada.

3.5 Análisis de datos

En el presente estudio nos hemos centrado exclusivamente en el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos recogidos mediante el cuestionario que se administró antes y después de la intervención pedagógica. Los datos cuantitativos se analizaron con el programa estadístico SPSS 19 y la estadística tanto descriptiva como inferencial se ha realizado con simulación de muestreo debido al tamaño reducido de los grupos de participantes. Para las comparaciones inter e intragrupo se han utilizado tests T para muestras independientes y muestras emparejadas. El nivel de la significación estadística se ha establecido en $p = 0,05$. Los datos cualitativos resultantes de las preguntas abiertas del cuestionario se han analizado en base a una serie de categorías que se crearon para agrupar las respuestas atendiendo a criterios temáticos relacionados con los objetivos del proyecto (Brown, 2009).

4. Resultados

Los resultados del apartado 2 del cuestionario de los estudiantes indican que tanto el grupo de segundo curso (GI, Tabla 1) como el del último curso (GM, Tabla 2) mejoraron su percepción del grado de comodidad a la hora de participar en dinámicas de observación del inicio al final del proyecto de innovación docente. Esta mejora es estadísticamente significativa en el caso del GM ($t(16) = -4,53, p < .001, 95\% \text{ CI } [-0,81, -0,33]$) con un efecto de tamaño grande ($d = -1.06$), y roza el umbral de la significación estadística en el caso del GI ($t(17) = -1,86, p = .08, 95\% \text{ CI } [-0,78, 0,01]$), con un efecto de tamaño mediano ($d = -0.57$).

	Muy incómodo/a		Incómodo/a		Ni cómodo/a ni incómodo/a		Cómodo/a		Muy cómodo/a		Media (Desv.)	T1Media T2 (Desv.)
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2		
P2-Q1	10,53 %	2.70 %	28,95 %	40.54 %	39,47 %	27.03 %	21,05 %	29.73 %	0 %	0 %	2,47 (,96)	2,56 (,86)
P2-Q2	0 %	2.70 %	10,53 %	0 %	13,16 %	13.51 %	39,47 %	27.03 %	36,84 %	56.76 %	3,79 (1,13)	4,17 (1,10)
P2-Q3	26,32 %	21.62 %	52,63 %	37.84 %	7,89 %	18.92 %	7,89 %	21.62 %	5,26 %	0 %	2,05 (1,18)	2,22 (1,06)
P2-Q4	2,63 %	2.70 %	5,26 %	2.70 %	7,89 %	13.51 %	39,47 %	27.03 %	44,74 %	54.05 %	3,79 (1,18)	4,00 (1,14)
P2-Q5	0 %	2.70 %	10,53 %	5.41 %	28,95 %	16.22 %	47,37 %	48.65 %	13,16 %	27.03 %	3,58 (,84)	3,83 (,99)
P2-Q6	5,26 %	0 %	10,53 %	5.41 %	15,79 %	5.41 %	39,47 %	40.54 %	28,95 %	48.65 %	3,42 (1,22)	4,17 (,92)
P2-Q7	7,89 %	2.70 %	0 %	0 %	23,68 %	8.11 %	26,32 %	24.32 %	42,11 %	64.86 %	3,47 (1,35)	4,28 (1,07)
P2-Q8	0 %	5.41 %	7,89 %	2.70 %	26,32 %	16.22 %	44,74 %	35.14 %	21,05 %	40.54 %	3,74 (,99)	4,11 (1,02)

Tabla 1. Resultados relacionados con la participación en prácticas de observación (GI)

Según se puede observar en la Tabla 1, al inicio del proyecto (T1), los aspectos con los que los estudiantes del GI se sienten más cómodos, aunque sin llegar al valor de 4/5 (“Cómodo/a”), son el hecho de observar a otros compañeros y compañeras impartiendo clases (Q2; 3,79/5) y de hacer observaciones a partir de grabaciones de clases impartidas por otras personas (Q4; 3,79/5). Por otra parte, los aspectos que generan más incomodidad son el ser observados por otras personas (Q1; 2,47/5) y ser grabados para un análisis posterior (Q3; 2,05/5). Al finalizar el proyecto (T2), estos aspectos siguen siendo los más incómodos para los estudiantes de este grupo, aunque se valoran como cómodos recibir *feedback* por parte del docente (Q7;

4,28/5), recibir *feedback* por parte de sus compañeros y compañeras (Q6; 4,17/5) y ser observados por sus pares (Q2; 4,17/5).

	Muy incómodo/a		Incómodo/a		Ni cómodo/a ni incómodo/a		Cómodo/a		Muy cómodo/a		Media (Desv.)	T1 Media (Desv.)	T2
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2			
P2-Q1	4,76 %	0,00 %	19,05 %	5,26 %	52,38 %	36,84 %	23,81 %	42,11 %	0,00 %	15,79 %	2,94 (,83)	3,71 (,85)	
P2-Q2	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	9,52 %	10,53 %	52,38 %	10,53 %	38,10 %	78,95 %	4,24 (,66)	4,76 (,56)	
P2-Q3	28,57 %	0,00 %	33,33 %	21,05 %	33,33 %	36,84 %	4,76 %	31,58 %	0,00 %	10,53 %	2,06 (,97)	3,41 (,94)	
P2-Q4	0,00 %	0,00 %	9,52 %	0,00 %	23,81 %	21,05 %	28,57 %	42,11 %	38,10 %	36,84 %	4,06 (,97)	4,24 (,75)	
P2-Q5	0,00 %	0,00 %	9,52 %	5,26 %	28,57 %	10,53 %	42,86 %	47,37 %	19,05 %	36,84 %	3,76 (,83)	4,18 (,88)	
P2-Q6	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	19,05 %	5,26 %	57,14 %	47,37 %	19,05 %	47,37 %	3,82 (,81)	4,41 (,62)	
P2-Q7	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	9,52 %	5,26 %	52,38 %	47,37 %	33,33 %	47,37 %	4,18 (,64)	4,41 (,62)	
P2-Q8	0,00 %	0,00 %	14,29 %	5,26 %	38,10 %	15,79 %	33,33 %	42,11 %	14,29 %	36,84 %	3,59 (,94)	4,12 (,93)	

Tabla 2. Resultados relacionados con la participación en prácticas de observación (GM)

En cuanto al GM, al inicio del proyecto (T1), estos estudiantes, mayores y con más experiencias de observación, se sienten cómodos con ser observados por sus pares (Q2; 4,24/5), recibir *feedback* por parte del docente (Q7; 4,18/5), así como hacer observaciones a partir de grabaciones de clases impartidas por otras personas (Q4; 4,06/5). Al igual que en el GI, los aspectos que generan más incomodidad son ser observados por otras personas (Q1; 2,94/5) y ser grabados para un análisis posterior (Q3; 2,06/5). Estos dos últimos aspectos continúan siendo los menos valorados en el T2; en cambio, el resto de ellos son valorados como cómodos al finalizar el proyecto. Destaca el hecho de ser observados por sus pares (Q2; 4,76/5), con la valoración más alta, tanto al inicio como al final del proyecto.

Hay muy pocas diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en el T1. Al inicio del proyecto, el GM expresa estar más cómodo con recibir *feedback* sobre su práctica docente por parte de la profesora (Q7) que el GI, seguramente debido a su recorrido académico más largo y haber tenido más oportunidades de experimentar este tipo de retroalimentación a lo largo del tiempo ($t(26,24) = -2,03, p = 0,05, 95\% \text{ CI } [-1,41, -0,01]$). No obstante, el tamaño del efecto es muy pequeño ($d = -0,15$) a causa de la gran variación de respuestas dentro del GI. Al finalizar la intervención, hay más diferencias significativas entre los dos grupos. Los estudiantes del GI se muestran significativamente más incómodos que sus compañeros mayores respecto a ser observado durante las simulaciones de clases (Q1; $t(33) = -3,99, p < 0,001, 95\% \text{ CI } [-1,74, -0,56]$; efecto de tamaño mediano ($d = -0,71$)) y a ser grabados para un análisis posterior (Q3; $t(33) = -3,51, p < 0,001, 95\% \text{ CI } [-1,88, -0,50]$; efecto de tamaño grande ($d = -1,19$)). Al no haber experimentado nunca, o muy poco, la observación y la retroalimentación entre iguales, el GI podría haber idealizado estas prácticas en un inicio y ajustado su valoración después de la intervención. El GM se siente significativamente más cómodo con el hecho de observar a sus compañeros durante las simulaciones de clases que el GI (Q2; $t(25,65) = -2,04, p = 0,05, 95\% \text{ CI } [-1,20, 0,00]$; efecto de tamaño mediano ($d = -$

La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros: una propuesta formativa centrada en dinámicas de observación y evaluación entre iguales

0,67)). Su madurez podría haberlos ayudado a asumir el rol del observador y las responsabilidades asociadas con éste más fácilmente.

En relación a los beneficios de la observación para el desempeño de la actividad docente que se recogen en el apartado 3 del cuestionario, no hay diferencias significativas entre las valoraciones de cada uno de los grupos al inicio y al final del proyecto. Como se puede observar en la Tabla 3, en el T1 los estudiantes del GI estuvieron de acuerdo con todos los aspectos contemplados en este apartado, sobre todo con el impacto de la observación en la mejora de la interacción con el alumnado (Q4; 4,74/5) y de la gestión del aula (Q5; 4,79/5), así como sus beneficios para aprender a relacionar las actividades con las competencias, los contenidos y los objetivos de aprendizaje (Q6; 4,53/5), ser flexible y adaptarse a las condiciones del aula (Q9; 4,68/5) y gestionar el ritmo de la clase (Q11; 4,63/5). En el T2, las valoraciones de la mayoría de los ítems son ligeramente más bajas que al inicio del proyecto. Los estudiantes siguen estando de acuerdo con el impacto positivo de la observación en las diferentes dimensiones de la actividad docente, aunque se muestran más escépticos respecto a sus beneficios para la programación de actividades de aula en relación con las competencias, los contenidos y los objetivos de aprendizaje (Q6; 3,89/5) y la mejora de la expresión oral en el aula (Q8; 3,94/5). No obstante, la desviación estándar de estos dos ítems indica que hay mucha variación en las respuestas de este grupo.

	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Media (Desv.)	T1Media (Desv.)	T2
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2			
P3-Q1	0 %	2,70 %	2,63 %	2,70 %	7,89 %	2,70 %	47,37 %	45,95 %	42,11 %	45,95 %	4,37 (0,68)	4,28 (1,02)	
P3-Q2	0 %	2,70 %	5,26 %	0 %	10,53 %	8,11 %	34,21 %	51,35 %	50,00 %	37,84 %	4,32 (0,89)	4,17 (0,92)	
P3-Q3	0 %	2,70 %	0 %	0 %	2,63 %	5,41 %	36,84 %	43,24 %	60,53 %	48,65 %	4,47 (0,61)	4,19 (0,92)	
P3-Q4	0 %	0 %	0 %	2,70 %	0 %	0 %	24,32 %	18,92 %	75,68 %	78,38 %	4,74 (0,45)	4,50 (0,79)	
P3-Q5	0 %	0 %	0 %	2,70 %	2,63 %	0 %	21,05 %	16,22 %	76,32 %	81,08 %	4,79 (0,42)	4,61 (0,78)	
P3-Q6	0 %	5,41 %	0 %	8,11 %	7,89 %	13,51 %	31,58 %	32,43 %	60,53 %	40,54 %	4,53 (0,61)	3,89 (1,23)	
P3-Q7	0 %	2,70 %	0 %	0 %	2,63 %	10,81 %	36,84 %	35,14 %	60,53 %	51,35 %	4,63 (0,60)	4,00 (1,03)	
P3-Q8	0 %	2,70 %	7,89 %	2,70 %	2,63 %	10,81 %	26,32 %	27,03 %	63,16 %	56,76 %	4,32 (1,11)	3,94 (1,16)	
P3-Q9	0 %	2,70 %	0 %	0 %	5,26 %	0 %	18,42 %	29,73 %	76,32 %	67,57 %	4,68 (0,58)	4,44 (0,98)	
P3-Q10	0 %	0 %	0 %	2,70 %	2,63 %	2,70 %	47,37 %	45,95 %	50,00 %	48,65 %	4,47 (0,51)	4,28 (0,75)	
P3-Q11	0 %	0 %	0 %	2,70 %	2,63 %	2,70 %	36,84 %	32,43 %	60,53 %	62,16 %	4,63 (0,60)	4,44 (0,78)	
P3-Q12	2,63 %	0 %	0 %	2,70 %	7,89 %	2,70 %	36,84 %	32,43 %	52,63 %	62,16 %	4,32 (0,96)	4,33 (0,84)	

Tabla 3. Resultados relacionados con los beneficios de la observación de clases (GI)

Con respecto al GM (véase Tabla 4), los estudiantes del GM también estuvieron de acuerdo con la mayoría de los ítems del apartado 3 del cuestionario en el T1, aunque, a diferencia de sus compañeros de segundo curso, se mostraron escépticos de entrada con el impacto que la observación pueda tener en su capacidad

de relacionar actividades docentes con las competencias, los contenidos y los objetivos de aprendizaje (Q6; 3,88/5). En el T2, los estudiantes están de acuerdo con todos los ítems, mejorando sus valoraciones con respecto al T1, a diferencia de sus compañeros del GI.

	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Media (Desv.)	T1 Media (Desv.)	T2
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2			
P3-Q1	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	9,52 %	10,53 %	66,67 %	47,37 %	23,81 %	42,11 %	4,18 (0,64)	4,35 (0,61)	
P3-Q2	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	19,05 %	10,53 %	57,14 %	52,63 %	23,81 %	36,84 %	4,12 (0,70)	4,35 (0,61)	
P3-Q3	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	19,05 %	15,79 %	52,38 %	42,11 %	28,57 %	42,11 %	4,06 (0,75)	4,35 (0,70)	
P3-Q4	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	28,57 %	42,11 %	57,14 %	57,89 %	4,41 (0,80)	4,59 (0,51)	
P3-Q5	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	42,86 %	31,58 %	47,62 %	68,42 %	4,35 (0,86)	4,71 (0,47)	
P3-Q6	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	38,10 %	10,53 %	38,10 %	47,37 %	23,81 %	42,11 %	3,88 (0,78)	4,35 (0,70)	
P3-Q7	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,26 %	14,29 %	10,53 %	52,38 %	36,84 %	33,33 %	47,37 %	4,18 (0,73)	4,29 (0,85)	

Tabla 4. Resultados relacionados con los beneficios de la observación de clases (GM)

En cuanto a las diferencias entre los grupos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas solo en el T1, concretamente con respecto al impacto positivo de la observación de clase en aprender a relacionar las actividades con las competencias, contenidos y objetivos de aprendizaje (Q6) y en utilizar los materiales de aprendizaje en relación con los objetivos (Q7). En ambos casos, los estudiantes del GI estuvieron más de acuerdo con estas afirmaciones que sus compañeros del GM ($t(34) = 2,77, p = 0,01, 95\% \text{ CI } [1,17, 1,12]$, efecto de tamaño grande ($d = 0,93$) en el caso de Q6; $t(34) = 2,06, p = 0,05, 95\% \text{ CI } [0,01, 0,90]$, efecto de tamaño mediano ($d = 0,67$) en el caso de Q7). Todas estas diferencias desaparecieron después de la intervención.

Con respecto al *feedback* entre iguales (apartado 5 del cuestionario), los dos grupos tienen una actitud favorable hacia este tipo de retroalimentación y sus valoraciones mejoran del inicio al final del proyecto, aunque la diferencia solo llega a ser marginalmente significativa en el caso del GM ($t(16) = -2,03, p = 0,07, 95\% \text{ CI } [-0,32, -0,00]$) con un efecto de tamaño mediano ($d = -0,53$). Si entramos en el detalle de los diferentes ítems, en la Tabla 5 podemos apreciar que los estudiantes del GI están de acuerdo con todos los aspectos planteados en este apartado del cuestionario al inicio del proyecto. Es preciso aclarar que el ítem Q3 sobre el docente como única fuente de *feedback* es un ítem invertido y una valoración alta indica una actitud negativa hacia esta afirmación. Destaca la valoración de la capacidad de proporcionar *feedback* constructivo como habilidad capital para los estudiantes de los grados de maestro/a (Q2; 4,94/5). En el T2, las valoraciones son inferiores o se mantienen al mismo nivel que en el T1, excepto con respecto a la capacidad de mejorar a partir del *feedback* de los compañeros y de proporcionar *feedback* de calidad a los compañeros cuyas valoraciones suben ligeramente (Q6; 4,78/5; Q7; 4,50/5). El descenso en la valoración del ítem Q3 (ítem invertido) podría ser indicativo de una matización en la percepción que tienen los estudiantes del papel del docente en los procesos de retroalimentación, posiblemente a raíz del *feedback* recibido en las dinámicas de retroalimentación entre iguales que no cumplió con sus expectativas.

La competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora en la formación inicial de maestros: una propuesta formativa centrada en dinámicas de observación y evaluación entre iguales

	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Media (Desv.)	T1	Media (Desv.)	T2
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2				
P5-Q1	0 %	0 %	0 %	2,70 %	7,89 %	5,41 %	26,32 %	40,54 %	65,79 %	51,35 %	4,78 (0,55)	4,39	(0,50)	
P5-Q2	0 %	2,70 %	2,63 %	2,70 %	0 %	0 %	39,47 %	45,95 %	57,89 %	48,65 %	4,61 (0,50)	4,44	(0,51)	
P5-Q3	2,63 %	32,43 %	5,26 %	37,84 %	7,89 %	10,81 %	52,63 %	8,11 %	31,58 %	10,81 %	4,17 (0,62)	4,06	(1,00)	
P5-Q4	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	13,16 %	27,03 %	86,84 %	72,97 %	4,94 (0,24)	4,67	(0,49)	
P5-Q5	0 %	0 %	0 %	0 %	8,11 %	0 %	21,62 %	27,03 %	70,27 %	72,97 %	4,78 (0,55)	4,61	(0,50)	
P5-Q6	0 %	0 %	0 %	2,70 %	2,63 %	2,70 %	18,42 %	27,03 %	78,95 %	67,57 %	4,67 (0,59)	4,78	(0,43)	
P5-Q7	0 %	0 %	0 %	0 %	5,26 %	5,41 %	68,42 %	40,54 %	26,32 %	54,05 %	4,17 (0,51)	4,50	(0,51)	
P5-Q8	0 %	0 %	0 %	0 %	5,26 %	2,70 %	60,53 %	54,05 %	34,21 %	43,24 %	4,28 (0,57)	4,28	(0,57)	
P5-Q9	0 %	2,70 %	2,63 %	0 %	2,63 %	8,11 %	60,53 %	43,24 %	34,21 %	45,95 %	4,22 (0,73)	4,28	(0,57)	
P5-Q10	0 %	2,70 %	0 %	0 %	5,26 %	5,41 %	50,00 %	43,24 %	44,74 %	48,65 %	4,39 (0,61)	4,39	(0,50)	

Tabla 5. Resultados relacionados con el feedback entre iguales (GI)

Los estudiantes del GM también valoraron muy positivamente todos los aspectos relacionados con el *feedback* entre iguales, tanto en el T1 como en el T2, como se recoge en la Tabla 6. A diferencia de sus compañeros del GI, todas las valoraciones mejoraron ligeramente del inicio al final del proyecto, excepto con respecto a la necesidad de que el *feedback* sobre la simulación de clase fuera proporcionado exclusivamente por el docente de la asignatura (Q3; 4,29/5). Como hemos comentado anteriormente, se trata de un ítem invertido y esta disminución podría estar relacionada con una revalorización del papel que desempeña el docente en la retroalimentación a consecuencia de recibir un *feedback* poco elaborado por parte de sus compañeros. El ítem mejor valorado tanto en el T1 como en el T2 es la capacidad de proporcionar *feedback* constructivo como habilidad capital para los estudiantes de los grados de maestro (Q4; 4,88/5 y 4,94/5). En el T2, los estudiantes valoran también como muy relevante la capacidad de mejorar a partir del *feedback* de los compañeros como habilidad esencial para los estudiantes de los grados de maestro (Q6; 4,94/5).

	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Media (Desv.)	T1Media T2 (Desv.)
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2		
P5-Q1	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	42,86 %	26,32 %	52,38 %	73,68 %	4,53 (0,72)	4,76 (0,44)
P5-Q2	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	38,10 %	21,05 %	61,90 %	78,95 %	4,65 (0,49)	4,82 (0,39)
P5-Q3	0,00 %	5,26 %	9,52 %	5,26 %	14,29 %	5,26 %	23,81 %	31,58 %	52,38 %	52,63 %	4,53 (0,72)	4,29 (1,16)
P5-Q4	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	9,52 %	5,26 %	85,71 %	94,74 %	4,88 (0,33)	4,94 (0,24)
P5-Q5	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,76 %	5,26 %	9,52 %	10,53 %	85,71 %	84,21 %	4,76 (0,56)	4,88 (0,33)
P5-Q6	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,76 %	0,00 %	23,81 %	10,53 %	71,43 %	89,47 %	4,71 (0,59)	4,94 (0,24)
P5-Q7	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	23,81 %	5,26 %	42,86 %	47,37 %	33,33 %	47,37 %	4,24 (0,75)	4,47 (0,62)
P5-Q8	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	23,81 %	5,26 %	42,86 %	36,84 %	33,33 %	57,89 %	4,24 (0,75)	4,56 (0,49)
P5-Q9	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	19,05 %	10,53 %	61,90 %	44,44 %	19,05 %	44,44 %	4,06 (0,66)	4,41 (0,62)
P5-Q10	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	10,53 %	28,57 %	42,11 %	57,14 %	47,37 %	4,41 (0,80)	4,47 (0,62)

Tabla 6. Resultados relacionados con el feedback entre iguales (GM)

Con respecto a las diferencias entre grupos, estas surgen sólo en el T2, al finalizar la intervención y todas a favor del GM. Los estudiantes de este grupo están más convencidos que sus compañeros del GI de que participar en dinámicas de *feedback* entre iguales es útil para su formación como futuros maestros (Q1; ($t(32,80) = -2,37, p = 0,02, 95\% \text{ CI } [-0,70, -0,05]$) con un efecto de tamaño mediano ($d = -0,79$)). También están de acuerdo en mayor proporción que el GI con el hecho de que recibir *feedback* es útil para la tarea de maestro en educación primaria (Q2; ($t(31,73) = -2,47, p = 0,02, 95\% \text{ CI } [-0,69, -0,07]$) con un efecto de tamaño grande ($d = -0,84$)). Los alumnos del GM muestran más convencimiento de que la capacidad de proveer *feedback* constructivo es muy importante para el alumnado de los grados de maestros (Q4; ($t(25,31) = -2,13, p = 0,04, 95\% \text{ CI } [-0,54, -0,01]$) con un efecto de tamaño mediano ($d = -0,70$)) y que el *feedback* que proporcionan a sus compañeros sirve para mejorar (Q8; ($t(33) = -2,04, p = 0,05, 95\% \text{ CI } [-0,74, 0,00]$) con un efecto de tamaño mediano ($d = -0,53$)).

Por último, en referencia a las preguntas abiertas (apartado 4 del cuestionario), podemos afirmar que ambos grupos reconocen tener cierta experiencia con la observación de clases, aunque en distinta medida, ya que se encuentran en distintos cursos dentro del grado de maestro. Por un lado, los alumnos del GI destacan que únicamente han tenido observaciones de clase en algunas asignaturas de primer curso. Por otro lado, los alumnos del GM reconocen su experiencia como observadores tanto en las simulaciones realizadas en varias asignaturas como durante los distintos períodos de prácticas (3 períodos de 1 mes a 4 meses de duración) en centros educativos realizados a lo largo del grado. Además, también reconocen haber sido observados en alguna ocasión en las mismas circunstancias descritas anteriormente, con mayor frecuencia en el caso de los alumnos del GM durante su *practicum*.

Por lo que se refiere a los beneficios de la observación para la persona observada, los alumnos de ambos grupos coinciden en la oportunidad que les brinda para recibir un retorno que permita identificar puntos fuertes y, especialmente, aspectos a mejorar, mayoritariamente relacionados con la gestión del aula y la

correcta implementación de distintas metodologías y estrategias docentes. Ambos grupos también afirman que puede ayudarles a superar cierto miedo a ser observados, ganar confianza y tener una mayor motivación para seguir formándose como futuros maestros, observación especialmente relevante en el caso del GI. Además, al final del proyecto, este mismo grupo apunta a la importancia de aprender a observar y analizar para poder reflexionar sobre la propia práctica docente y la de los demás. También incluyen este punto los alumnos del GM y además ponen el acento en la profundidad de la reflexión que han llevado a cabo después de la observación.

En cuanto a los beneficios de la observación para la persona que observa, los alumnos ponen de relieve que el poder identificar buenas prácticas y ponerlas posteriormente en práctica, así como tomar consciencia de prácticas poco efectivas que conviene evitar. Además, al final del proyecto, los dos grupos destacan el poder de la observación para aprender a analizar la práctica docente de los demás, ver la evolución de los compañeros y poder establecer puntos de conexión con la propia práctica docente a través de la reflexión fundamentada.

Si nos centramos en los posibles riesgos de la observación de clase para la persona observada, los participantes de ambos grupos coinciden en señalar los nervios y la incomodidad que puede sentir esta persona y cómo esto puede afectar negativamente a su actuación docente tanto al inicio como al final del proyecto. Además, algunos alumnos del GM indican que el ser observado de manera puntual puede dar lugar a una evaluación que no represente el estilo y la actuación de la persona observada. Para la persona que observa también se mencionan una serie de riesgos como, por ejemplo, no ser suficientemente objetiva, no tener suficiente información del contexto que se observa o verse sobrepasada por la cantidad de aspectos que hay que identificar y valorar. Por último, también existe cierto riesgo de que la persona que observa llegue a incorporar malas prácticas que tome como válidas por falta de conocimiento y experiencia.

Además, al final del proyecto, los estudiantes contestaron unas preguntas relacionadas con el uso de vídeos y la herramienta TIOS. En este sentido, tanto en el GI como el GM destacan la importancia de visionar grabaciones reales de distintas clases para completar su formación identificando buenas prácticas y analizándolas en un contexto real. El uso de TIOS ha facilitado el análisis sistemático de distintos aspectos de la actuación docente y, por consiguiente, a tomar consciencia y mejorar ciertos aspectos de su propia práctica. No obstante, algunos estudiantes de ambos grupos reconocen cierto grado de dificultad para familiarizarse con la herramienta al inicio del proyecto y para asignar una valoración de manera objetiva a cada uno de los ítems de los distintos apartados de TIOS. Los estudiantes del GM añaden que es necesario tener acceso a grabaciones de muchas situaciones distintas para aprender de contextos diversos que planteen distintas situaciones de aula. Además, uno de los estudiantes de este grupo subraya también la necesidad de realizar este tipo de actividades formativas desde los primeros años del grado y que se conviertan en una práctica habitual.

En último lugar, sobre el papel de la herramienta TIOS para dar *feedback* a sus compañeros, todos los alumnos coinciden en reconocer que ha sido una buena guía, dado que les ha permitido realizar críticas constructivas y considerar distintos aspectos que seguramente no habrían tenido en cuenta sin este soporte.

5. Conclusiones

A partir del análisis de los datos recogidos hemos podido documentar de qué manera ha evolucionado la percepción de los dos grupos analizados sobre la relevancia de la observación y el *feedback* entre iguales para su formación como docentes, así como de qué manera estas herramientas pueden ayudar a su desarrollo competencial como profesionales de la docencia.

En líneas generales, podemos constatar una evolución positiva en la percepción sobre el impacto de la observación y el *feedback* entre iguales tanto en el GI como en el GM, aunque hay que destacar una mejora más notable en el segundo grupo. El hecho de que los estudiantes del GM cuenten con mayor experiencia previa y, por consiguiente, hayan ido integrando el rol de observadores y/o observados a lo largo de su formación de grado puede haber influido en cómo han percibido y aprovechado las dinámicas de observación y evaluación implementadas en este proyecto. Además, el perfil académico de los estudiantes del GM, más especializado, y su mayor conciencia de las necesidades competenciales de la profesión docente también pueden haber contribuido a realzar las diferencias observadas entre los dos grupos. La intervención llevada a cabo también ha tenido un impacto positivo en el GI y ha ayudado a los estudiantes menos experimentados a coger confianza en el uso de las dinámicas de observación y a ser capaces de proporcionar un *feedback* fundamentado a sus compañeros. Los datos recogidos y analizados nos han permitido, pues, documentar cómo la intervención llevada a cabo, a pesar de estar muy circunscrita temporalmente, ha tenido una incidencia en la percepción de los estudiantes respecto a la relevancia de la observación y el *feedback* entre iguales en su formación.

Los resultados muestran asimismo el papel fundamental de la pauta de observación estructurada en el desarrollo de la competencia reflexiva y la alfabetización evaluadora de los estudiantes. Ambos grupos destacan cómo han aprendido a observar, analizar y proporcionar *feedback* constructivo con la ayuda de los indicadores proporcionados en TIOS. Las pautas de observación basadas en la investigación educativa son herramientas muy útiles para formar la mirada de los estudiantes hacia la práctica docente, propia y de otros, y profundizar el proceso de retroalimentación entre iguales, como se ejemplifica en esta investigación.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones, entre ellas el hecho de haber realizado la intervención pedagógica en un marco temporal muy breve (tres meses) y con un número limitado de participantes. Con la finalidad de superar estas limitaciones, el estudio se implementará en más grupos, de diferentes cursos, y a lo largo de todo un curso académico. Con más tiempo, se podrá, además, añadir un paso final a la intervención, en el que los estudiantes puedan redefinir su programación didáctica a partir del *feedback* recibido y volver a implementarla para iniciar un nuevo ciclo de observación/retroalimentación.

6. Referencias

- Adshead, L., White, P. T., & Stephenson, A. (2006). Introducing peer observation of teaching to GP teachers: a questionnaire study. *Medical teacher*, 28(2), 68-73.
- Alsina, Á. & Esteve, O. (2010). Algunas respuestas para evolucionar en el oficio de enseñar. En Á. Alsina, K. Melief, y O. Esteve (eds.). *Creando mi profesión: una propuesta para el desarrollo del profesorado* (pp. 197-201). Barcelona: Octaedro.
- Boletín Oficial del Estado (núm. 312, de 29 de diciembre de 2007). Orden ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Infantil.
- Boletín Oficial del Estado (núm. 312, de 29 de diciembre de 2007). Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria.
- Brown, J. D. (2009). Open-Response Items in Questionnaires. En J. Heigham y R. A. Croker (eds.). *Qualitative Research in Applied Linguistics. A Practical Introduction* (pp. 200-219). New York: Palgrave Macmillan.
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315-1325.
- Duran, D., Corcelles, M. & Miquel, E. (2020). La observación entre iguales como mecanismo de desarrollo profesional docente. La percepción de los participantes de la Xarxa de Competències Bàsiques. *Àmbits de Psicopedagogia i Orientació*, 53, 48-59.
- Esteve, O. (2010). La observación en el aula como base para la mejora de la práctica docente. En D. Lasagabaster & J.M. Sierra (Eds.), *La observación como instrumento para la mejora de la enseñanza-aprendizaje de lenguas* (pp. 79-118). Barcelona: ICE-Horoscopi.
- Esteve, O. (2015). Aprender del aula: aprender a indagar. *Textos de didáctica de la lengua y la literatura*, 68, 57-66.
- Good, T. L., McCaslin, M., Tsang, H. Y., Zhang, J., Wiley, C. R. H., Bozack, A. R., et al.(2006). How well do 1st-year teachers teach: does type of preparation make a difference? *Journal of Teacher Education*, 57(4), 410-430.
- Huisman, B. A. (2018). *Peer feedback on academic writing: effects on performance and the role of task-design* (Doctoral dissertation, Leiden University).
- Kersten, K, Bruhn, A.-C., Ponto, K., Bönke, J., & Greve, W. (2018). Teacher Input Observation Scheme (TIOS). *Studies on Multilingualism in Language Education 4*, Hildesheim University.
- Nicol, D., Thomson, A., & Breslin, C. (2014). Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39(1), 102-122.
- Todd, M. A. (2017). *Peer observation as a tool for professional development*. Unpublished M.A.



Divulgación científica: aprender haciendo y coevaluando

Pedro García-Martínez^a, Carlos Saus-Ortega^b, Pablo García-Molina^c, Evelin Balaguer-López^d, Luis Celda-Belinchón^e, Eva Sosa-Palanca^f, Pablo Buck Sainz-Rozas^g, Carlos Blasco-García^h, Cristina Buigues-Gonzálezⁱ

^a Escuela de Enfermería de La Fe (Universidad de Valencia) (garcia_pedmarb@gva.es )

^b Escuela de Enfermería de La Fe (Universidad de Valencia) (saus_car@gva.es )

^c Departamento de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (pagarmo@uv.es )

^d Dpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (cbalo@uv.es )

^e Escuela de Enfermería de La Fe (Universidad de Valencia) (celda_lui@gva.es )

^f Escuela de Enfermería de La Fe (Universidad de Valencia) (sosa_eva@eva.es )

^g Dpto de Enfermería (Universidad de Valencia - UV, buck@uv.es )

^h Dpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (carlos.blasco@uv.es 

ⁱ Dpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (cristina.buigues@uv.es 

How to cite: García-Martínez, P., Saus-Ortega, C., García-Molina, P., Balaguer-López, E., Celda-Belinchón, L., Sosa-Palanca, E., Buck Sainz-Rozas, P., Blasco-García, C., & Buigues-González, C. 2022. Divulgación científica: aprender haciendo y coevaluando. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15835>

Abstract

Objective/s: To assess the process of acquiring competence in scientific dissemination among students at the La Fe School of Nursing in Valencia.

Development of the innovation: Four cycles of group work were implemented. Each group creates scientific dissemination documents focused on a work topic related to the subject of Physical Activity and Health Promotion in Nursing. Each work is co-evaluated by peers using an analytical rubric, with 10 learning domains, and this evaluation is returned before the creation of the next document. At the end of the 4 work cycles, 8 teachers external to the activity assessed the dissemination papers using the same co-assessment rubric, anonymously and blinded.

Results: Acquisition of competence in the domains studied showed significant improvements with repetition of the tasks. The study differentiated by groups shows that learning becomes uniform in 6 of the 10 competencies, showing significant differences in learning between groups in 4 of the domains.

Conclusions: Repetition of the task and co-assessment improves the acquisition of competences in science popularisation. The moment of greatest evolution occurs between the second and third repetition of the task, slowing down this benefit between the third and fourth repetition.

Keywords: *Science communication, analytical rubric, competence assessment, physical activity, nursing.*

Resumen

Objetivo: Valorar el proceso de adquisición de la competencia en divulgación científica del alumnado de la Escuela de Enfermería de la Fe de Valencia.

Desarrollo de la innovación: Se implementaron cuatro ciclos de trabajo grupal. Cada grupo crea documentos de divulgación científica centrados en una temática de trabajo relacionada con la asignatura de Actividad física y Promoción de la salud en Enfermería. Cada trabajo es coevaluado por pares mediante rúbrica analítica, con 10 dominios de aprendizaje, y se devuelve esta evaluación antes de la creación del siguiente documento. Finalizados los 4 ciclos de trabajo, 8 docentes externos a la actividad valoraron los documentos de divulgación utilizando la misma rúbrica de coevaluación, de forma anónima y cegada.

Resultados: La adquisición de competencia en los dominios estudiados mostraron mejoras significativas con la repetición de las tareas. En el estudio diferenciado por grupos se muestra que el aprendizaje se vuelve uniforme en 6 de las 10 competencias, mostrando diferencias significativas de aprendizaje entre grupos en 4 de los dominios.

Conclusiones: La repetición de la tarea y la coevaluación mejora la adquisición de competencias en divulgación científica. El momento de mayor evolución se produce entre la segunda y tercera repetición de la tarea, ralentizando este beneficio entre la tercera y cuarta repetición.

Palabras clave: *Divulgación científica, rúbrica analítica, evaluación de competencias, actividad física, enfermería*

1. Introducción

Los estudios de grado de Enfermería conducen a la obtención del título de grado mediante la adquisición de un conjunto de competencias básicas, generales y específicas de la profesión. Entre las competencias generales destacan la competencia G-23 que se describe como: “desarrollar acciones de educación para la salud utilizando estrategias adecuadas a las personas, familias y comunidades, poniendo al alcance de la población y en un lenguaje comprensible la información científica y las recomendaciones que se deriven” o la competencia G-32 descrita como: “conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica, biomédica y sanitaria, para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y epidemiológica”, relacionadas con las estrategias de educación para la salud y de divulgación científica de los conocimientos de la profesión (Universidad de Valencia, 2011). Para la adquisición de estas competencias se pueden implementar intervenciones transversales en distintas asignaturas para alcanzar resultados de aprendizaje dirigidos a la creación de documentos de carácter divulgativo, su análisis y valoración crítica.

1.1. Divulgación científica

La divulgación científica y el uso de los recursos en red para obtener esta información se está universalizando entre la población universitaria y entre la población general. Adaptándose a esta situación, el entorno universitario promueve tanto la búsqueda como la creación de recursos de divulgación científica de calidad dirigidos a la adquisición de competencias específicas profesionales así como a mejorar los resultados de aprendizaje del alumnado (Bilk y Goldstein, 2013).

Los recursos de divulgación científica en red pueden ser muy variados atendiendo a su formato de presentación o a la población a la que van dirigidos. Entre estos recursos se encuentra la bitácora digital o blog, espacio virtual donde el autor inserta contenidos que comparte con sus potenciales lectores. Estos contenidos suelen estar dirigidos a un tema de interés para el autor y permite el intercambio de opiniones

con sus lectores. Para que este recurso sea atractivo para la población requiere de una gran implicación del autor en el diseño y la creación de documentos de forma rigurosa y asequible. Además habrá de desarrollar una estrategia de comunicación basada en la simplificación del contenido sin perder la calidad del mismo. Y, por último, crear unos contenidos basados en la accesibilidad y en la urgencia del consumo de la información (Semir, 2015).

La bitácora digital o blog, en su aplicación docente, ha sido identificada por el alumnado como un recurso complejo que requiere un alto nivel de compromiso en su creación. Los estudiantes reconocen que la creación de los documentos exige un alto conocimiento de la materia a tratar para transformarla en material accesible e interesante para la potencial población lectora (Gaytan, 2016). Por último, destacar que los documentos divulgativos tienen como finalidad promover la reflexión basada en los contenidos y el fomento del uso y la adherencia al recurso de los lectores (Semir, 2015).

Para alcanzar estos objetivos técnicos, críticos y de usabilidad del recurso es necesaria una formación previa (Pásaro y Gaytan, 2010), por lo que la experiencia repetida y coevaluada por pares podría favorecer la mejor adquisición de esta competencia.

1.2. Uso de la rúbrica y coevaluación

En el Espacio Europeo de Educación Superior el uso de metodologías activas de aprendizaje exigen nuevas estrategias de evaluación (Quesada-Serra, Rodríguez-Gómez e Ibarra-Sáiz, 2016) y las rúbricas han sido uno de los instrumentos más utilizados para evaluar la adquisición de competencias (Cebrián, 2014).

Las rúbricas o matrices de evaluación son instrumentos de medida en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas, que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en tareas específicas (Espinoza, 2018). Estas rúbricas se pueden aplicar en la autoevaluación y coevaluación por parte del alumnado, así como en la heteroevaluación de la actividad educativa (Marín, Guzmán y Castro, 2012).

Entre los tipos de rúbricas encontramos rúbricas holísticas, con una visión global de la actividad, y rúbricas analíticas, más específicas y que permiten un análisis más detallado de aquellas competencias y resultados de aprendizaje que se desean adquirir durante la ejecución de una actividad (Espinoza, 2018). El uso de rúbricas analíticas presenta grandes beneficios para el alumnado, como pueden ser: planificar sus tareas, comprobar sus progresos, mejorar su rendimiento, reducir su nivel de estrés y mejorar el nivel de autocritica (McKevitt, 2016; Ferri, De la Rosa-Ramírez, Arrieta, Samper y López-Martínez, 2021), por lo que son más utilizadas en los procesos de autoaprendizaje. Además, el uso repetido de la rúbrica analítica produce un efecto sinérgico entre los fines de la tarea propuesta y la capacidad de autocritica del alumnado (Bosch, Lleonart y García, 2020; Bosch-Roig, Lleonart-García, Bosch-Roig y Madrid-García, 2021). Por todos estos motivos, el uso de rúbricas analíticas fomenta el aprendizaje y el análisis crítico, elementos fundamentales en el desarrollo de contenidos de divulgación científica.

Por último, destacar que el uso de la coevaluación mediante la rúbrica analítica permite concretar, consensuar y socializar los criterios de evaluación, facilitando un proceso de aprendizaje más uniforme, así como la detección de dificultades en el aprendizaje y la solicitud de ayuda para alcanzarlo (Sabariego, 2015; Fraile, Panadero y Pardo, 2017; Pérez-Sánchez, Pérez-Sánchez y López-Jiménez, 2017). Otros autores han destacado que la coevaluación facilita que el alumno encuentre mayor sentido a la experiencia de aprendizaje. Además favorece la negociación y el trabajo en equipo, fomenta el pensamiento reflexivo, crítico e independiente, y aporta un sentimiento de comunidad y pertenencia al grupo de trabajo (Carless y Chan, 2017; Caballé, 2011 e Ibarra-Sáiz, 2012).

2. Objetivos

- Evaluar la mejora de la capacidad para adaptar estrategias de educación para la salud al entorno de la bitácora virtual o blog en los alumnos matriculados en la asignatura Actividad Física y Promoción de la Salud del grado de Enfermería mediante procesos de autoevaluación utilizando una rúbrica analítica.
- Evidenciar la mejora en el conocimiento, valoración crítica y uso de las fuentes científicas para implementar estrategias de educación para la salud al entorno virtual del blog en los alumnos matriculados en la asignatura Actividad Física y Promoción de la Salud del grado de Enfermería mediante procesos de autoevaluación utilizando una rúbrica analítica.
- Valorar el uso de la rúbrica analítica como herramienta de mejora en el proceso de adquisición de competencias relacionadas con la divulgación científica en los alumnos matriculados en la asignatura Actividad Física y Promoción de la Salud del grado de Enfermería mediante procesos de autoevaluación utilizando una rúbrica analítica.

3. Desarrollo de la innovación

Estudiantes matriculados en la asignatura de Actividad Física y Promoción de la Salud en Enfermería en el curso 2020-21.

De los 19 estudiantes inscritos en la asignatura, 18 cumplimentaron el consentimiento informado, creando 6 grupos de trabajo compuestos por 3 personas. La persona que no cumplimentó el consentimiento decidió no participar en esta actividad de la asignatura.

Se planteó una actividad grupal dividida en 8 tareas. Cuatro tareas de creación documentos de divulgación científica y cuatro de coevaluación mediante una rúbrica analítica.

3.1. Creación de documentos de divulgación científica: entradas de blog

Consistió en la creación de 4 documentos de divulgación científica con formato de entrada de blog (de E1 a E4) en grupos de tres personas, conformándose 6 grupos de trabajo (de G1 a G6).

La temática propuesta para la redacción estaba vinculada a la asignatura y tenía un carácter evolutivo. Cada grupo eligió un problema de salud y realizó cuatro documentos sobre el mismo problema: E1) relacionando fisiología del ejercicio y el problema de salud específico; E2) mostrando herramientas de valoración de la condición física relacionadas con el problema de salud; E3) aplicando técnicas y modelos de cambio de conducta para la promoción del ejercicio físico, y E4) proponiendo un plan de ejercicios específicos para la prevención o control del problema de salud.

3.2. Coevaluación de los documentos de divulgación científica entre iguales

Tras la realización de cada entrada de blog y de forma anónima, cada grupo evaluó los documentos del resto de participantes mediante la aplicación de una rúbrica desarrollada con este fin durante primer cuatrimestre del curso 2020-21 (tabla 1). Las evaluaciones mediante la rúbrica y las recomendaciones de mejora propuestas por cada grupo fueron devueltas al resto de participantes de forma anónima.

3.3. Protocolo de la actividad

En cada ciclo de trabajo, compuesto por creación de documento y coevaluación, el grupo entregaba la entrada de blog el día 0, era anonimizado por el profesor y se devolvía al resto de grupos para la coevaluación. Cada grupo disponía de 7 días para la evaluación y para realizar propuestas de mejora de los

documentos recibidos. Las evaluaciones relacionadas con cada grupo eran unificadas por el profesor en un solo documento y éste era devuelto los creadores de la entrada. Recibidas las evaluaciones se iniciaba el periodo de 7 días para la creación de un nuevo documento. Los 4 ciclos de creación, coevaluación y devolución de resultados, siguiendo el protocolo que se muestra en la figura 1, requerían de 84 días, pero se permitió un margen de 14 días para evitar conflictos con los periodos festivos del cuatrimestre, quedando la duración de la actividad en 98 días.



Figura 1: Protocolo de trabajo

3.4. Evaluación de la actividad

Para valorar la efectividad de esta innovación educativa, se creó un equipo con los 9 docentes que durante el primer cuatrimestre del curso 2020-21 crearon la rúbrica analítica para la actividad (Tabla 1). De los 9 integrantes, 8 realizaron una evaluación objetiva, anónima y cegada mediante el uso de la misma rúbrica analítica, de los documentos creados por el alumnado. Esta evaluación externa o heteroevaluación fue coordinada por el profesor de la asignatura Actividad física y promoción de la salud en Enfermería, que se realizó pasadas tres semanas de la finalización de la actividad.

Las heteroevaluaciones de los documentos se realizaron siguiendo el protocolo mostrado a continuación:

El profesor de la asignatura realizó un dossier anónimo que recogía todos los documentos cegados a evaluar de forma aleatoria. Tras cada documento se incluyó la rúbrica para facilitar la evaluación independiente. Finalmente, el dossier fue enviado a los docentes con un documento que solicitaba que no hubiese transmisión de información entre los miembros del equipo. La recepción de los documentos se centralizó en el profesor de la asignatura. Todo el envío de documentación se realizó por vía mail.

3.5. Instrumento de evaluación: Rúbrica analítica

La rúbrica analítica utilizada es una herramienta con 10 dimensiones: (1) título, (2) estructura de contenido, (3) uso recursos gráficos, (4) temática de contenido, (5) propuesta de ampliación, (6) extensión del contenido, (7) ortografía y gramática, (8) presentación del contenido, (9) valoración global e (10) interés suscitado. Cada dimensión es evaluada en base a cuatro niveles de desempeño, valorados de 1 a 4:

insuficiente, regular, bueno o muy bueno. Tanto las dimensiones como los niveles de desempeño quedan descritos en la rúbrica.

Para la valoración total de la rúbrica, tres de las dimensiones son afectadas por un factor de corrección duplicador de su valor: estructura de contenido, propuesta de ampliación e interés suscitado. Este factor de corrección fue acordado tanto por el equipo de trabajo y refrendado por el alumnado que realizó el pilotaje. Con estos criterios la puntuación mínima de la rúbrica es de 13 puntos y el máximo es de 52 puntos, sin identificar punto de corte en su interpretación.

Tabla 1. Rúbrica para la creación de contenidos de divulgación científica en blogs

Dimensión/Niveles de desempeño	Muy bueno (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
Título (x1)	El título es creativo, informativo y comprensible.	El título es informativo y comprensible	El título es comprensible.	El título no cumple criterios propuestos o utiliza títulos engañosos
Estructura de contenido (x2) 1. Introducción 2. Objetivo/pregunta 3. Desarrollo 4. Conclusión	El texto presenta un buen desarrollo de los cuatro elementos estructurales	El texto presenta un buen desarrollo en tres de los elementos estructurales	El texto presenta un buen desarrollo en dos de los elementos estructurales	El texto presenta un buen desarrollo en solo uno de los elementos estructurales. O no presenta la estructura propuesta.
Uso de recursos gráficos e imágenes (x1) 1. Incluye una imagen ilustrativa de la temática 2. Incluye un gráfico, algoritmo o iconografía que facilita la comprensión Criterios calidad: imágenes estáticas, contenido claro y uso colores baja intensidad.	Incluye los dos criterios con recursos de calidad.	Incluye un gráfico, algoritmo o iconografía de calidad y una imagen baja calidad, o bien no usa imagen	Incluye una imagen ilustrativa de calidad y un gráfico, algoritmo o iconografía de escasa calidad.	Utiliza ambos recursos de baja calidad o no incluye gráfico, algoritmo o iconografía.
Temática del contenido (x1) 1. Ajuste del contenido (Puntuación de 0 a 6) 2. Interés del contenido (Puntuación de 0 a 4)	Puntuación total entre 8 y 10	Puntuación total entre 5 y 7	Puntuación total entre 3 y 4	Puntuación total entre 0 y 2
Propuesta de ampliación (x2) 1. Realiza propuestas de ampliación de contenido mediante enlaces/hipervínculos o referencias bibliográficas de calidad Criterios calidad: documentos institucionales, sociedades científicas o revistas científicas de menos de 5 años de antigüedad	Incluye enlaces y bibliografía de calidad	Incluye enlaces de calidad y bibliografía de baja calidad	Incluye enlaces y bibliografía de baja calidad	No incluye enlaces ni bibliografía o incluye enlaces y bibliografía de baja calidad.
Extensión de contenido (x1) (entre 300 y 500 palabras)	Se ajusta a las limitaciones solicitadas.	Sobrepasa un 10%. Entre 260-300 o entre 500-540 palabras	Sobrepasa un 20%. Entre 220-259 o entre 541-580 palabras	Sobrepasa un 30%. Menos de 219 palabras o más de 581 palabras
Ortografía y gramática (x1)	Sin errores gramaticales ni ortográficos	Sin errores gramaticales y entre 1 y 3 errores ortográficos	Con errores gramaticales o con más de 3 errores ortográficos	Con errores gramaticales y con más de 3 errores ortográficos

Presentación del contenido (x1) 1. Interlineado de 1,5. 2. Tamaño y tipo de letra: Times New Roman 14 3. Estilo de fuente adecuado. Uso de negrita para destacar, evita cursiva, discreto uso del color en títulos.	Cumple con los tres requisitos de la dimensión de manera adecuada	Cumple con dos requisitos de la dimensión de manera adecuada	Cumple con uno de los requisitos de la dimensión de manera adecuada	No cumple con los requisitos de la dimensión
Valoración global del trabajo (x1) Valoración entre 10 (mejor valoración) y 0 (peor valoración)	Puntuación total entre 8 y 10	Puntuación total entre 5 y 7	Puntuación total entre 3 y 4	Puntuación total entre 0 y 2
Interés suscitado para consultar otros contenidos del blog (x2) Valoración entre 10 (mejor valoración) y 0 (peor valoración)	Puntuación total entre 8 y 10	Puntuación total entre 5 y 7	Puntuación total entre 3 y 4	Puntuación total entre 0 y 2

3.6. Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico de los resultados de la rúbrica devueltos por los docentes tras evaluar las entradas de blog creadas por los estudiantes. Se realizó un estudio descriptivo y analítico de cada entrada de blog de manera global (E1, E2, E3 y E4) y un estudio descriptivo y analítico específico agrupando las entradas por el grupo creador (G1, G2, G3, G4, G5, G6).

En cada estudio se realizó la siguiente secuencia de análisis: descripción de los resultados por dimensiones de la rúbrica y la puntuación total, mostrando la media y desviación estándar; análisis de la normalidad de las dimensiones mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov; análisis de comparación de medias mediante ANOVA o Kruskal-Wallis, según la distribución de los resultados; y, por último se comprobó el nivel de fiabilidad de la rúbrica para cada una de las entradas mediante la prueba de Alfa de Cronbach.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se consideró que mostraba una distribución no normal cuando la p era menor de 0.05. Tanto para el test ANOVA como Kruskal-Wallis se consideró significativo un resultado de p menor de 0.05. El nivel de fiabilidad de Alfa de Cronbach se consideró aceptable cuando el resultado del mismo estaba entre 0.7 y 0.79, y para cifras superiores a 0.8 se consideró como una fiabilidad buena o excelente (George y Mallery, 2003)

El análisis estadístico se realizó mediante el uso del paquete informático SPSS 21.0.

3.7. Ética

Para respetar el principio de autonomía de los participantes, una semana antes del inicio del estudio, el profesor explicó la actividad en clase y entregó un consentimiento informado a cada participante. Se determinó que esta actividad no tendría repercusión en la nota final de la asignatura pero formaba parte del programa de la asignatura. Por tanto, las personas que no quisieran ceder sus datos para el estudio no tendrían repercusión en la nota de la asignatura.

4. Resultados

En la tabla 2 se presentan los resultados descriptivos de las 4 entradas de blog, indicando la media y desviación estándar tras la evaluación de los docentes para cada dimensión de la rúbrica y para la puntuación total.

De las diez dimensiones analizadas en la rúbrica, tres de ellas (“extensión”, “ortografía” y “presentación”) presentaron un nivel de desempeño muy bueno desde la primera entrada y en todos los grupos, por lo que no se introdujeron en los estudios de estadística analítica.

Tabla 2. Descripción y comparación de la puntuación media de las dimensiones diferenciadas por entradas

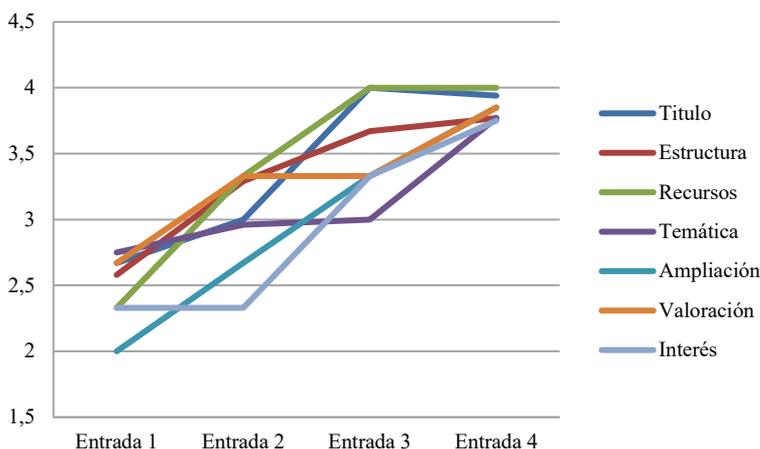
		Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Entrada 4	Pa
	n	x; DS	x; DS	x; DS	x; DS	
Título	48	2.67;.47	3.00;.00	4.00;.00	3.94;.24	<0.001
Estructura	48	2.58;.49	3.29;.54	3.67;.48	3.77;.42	<0.001
Recursos	48	2.33;.48	3.33;.48	4.00;.00	4.00;.00	<0.001
Temática	48	2.75;.44	2.96;.20	3.00;.00	3.77;.42	<0.001
Ampliación	48	2.00;.00	2.67;.48	3.33;.48	3.85;.36	<0.001
Valoración	48	2.67;.48	3.33;.48	3.33;.48	3.85;.36	<0.001
Interés	48	2.33;.48	2.33;.48	3.33;.48	3.75;.44	<0.001
Valor total	48	37.96;4.98	40.60;4.00	45.35;3.30	45.35;3.30	<0.001

X: media; DS: desviación estándar. Pa: nivel de significación para la prueba de Kruskal-Wallis

Se observó que las siete dimensiones analizadas y la valoración total del documento mostraban diferencias significativas al comparar su evolución en las cuatro entradas ($p < 0.001$) (Tabla 2). En la gráfica 1 se observa una evolución ascendente de las puntuaciones para cada dimensión, destacando el aumento entre las entradas 1 y 3, que tiende a estabilizarse entre la entrada 3 y 4 (gráfico 1).

La fiabilidad de la rúbrica fue muy positiva, mostrando valores para alfa de Cronbach que oscilaron entre el 0.710 de la cuarta entrada y el 0.840 de la segunda entrada.

Gráfico 1. Puntuación media de las dimensiones de la rúbrica comparadas por entradas



En la tabla 3 se muestran los resultados del estudio descriptivo y analítico específico agrupando las entradas por el grupo creador (de G1 a G6).

La primera entrada presentó diferencias significativas para las siete dimensiones estudiadas y para la valoración total de la rúbrica ($p < 0.001$). En la segunda entrada las dimensiones “título” y “temática” dejaron de mostrar diferencias significativas ($p > 0.05$). En la tercera entrada, las diferencias para las dimensiones “título”, “recursos” y “temática”, no fueron significativas. Y, finalmente, en la cuarta entrada, no se observan diferencias significativas para “título” y “recursos” ($p > 0.05$) (Tabla 3).

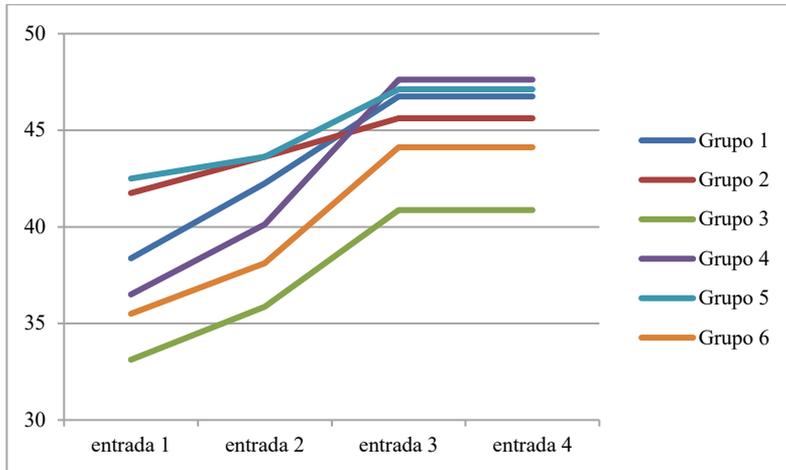
Tabla 3. Descripción y comparación de la puntuación media de las dimensiones diferenciadas por entradas y grupos de trabajo

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Pa
	x; DS						
Entrada 1							
Título	2.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	<0.001
Estructura	2.75;:46	2.00;:00	3.00;:00	2.75;:46	2.00;:00	3.00;:00	<0.001
Recursos	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	<0.001
Temática	2.25;:46	3.00;:00	3.00;:00	2.25;:46	3.00;:00	3.00;:00	<0.001
Ampliación	2.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	<0.001
Valoración	2.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	<0.001
Interés	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	<0.001
Valor total	38.37;:4.27	41.75;:4.53	33.12;:3.23	36.50;:4.72	42.5;:3.42	35.5;:2.67	<0.001
Entrada 2							
Título	3.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	1.000
Estructura	2.88;:35	3.00;:00	4.00;:00	2.88;:35	3.00;:00	4.00;:00	<0.001
Recursos	3.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	<0.001
Temática	2.88;:35	3.00;:00	3.00;:00	2.88;:35	3.00;:00	3.00;:00	0.537
Ampliación	3.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	<0.001
Valoración	3.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	3.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	<0.001
Interés	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	2.00;:00	2.00;:00	3.00;:00	<0.001
Valor total	42.25;:2.91	43.62;:3.16	35.87;:2.36	40.12;:3.91	43.62;:3.16	38.12;:1.24	<0.001
Entrada 3							
Título	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.87;:35	3.87;:35	3.87;:35	1.000
Estructura	4.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.63;:52	4.00;:00	<0.001
Recursos	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	1.000
Temática	3.75;:46	4.00;:00	4.00;:00	3.75;:46	3.25;:46	3.87;:35	1.000
Ampliación	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Valoración	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Interés	3.75;:46	4.00;:00	4.00;:00	3.62;:52	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Valor total	46.75;:2.37	45.62;:2.50	40.87;:2.85	47.62;:1.99	47.12;:1.64	44.12;:3.18	0.002
Entrada 4							
Título	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.87;:35	3.87;:35	3.94;:24	0.679
Estructura	4.00;:00	3.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.63;:52	4.00;:00	<0.001
Recursos	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	1.000
Temática	3.75;:46	4.00;:00	4.00;:00	3.75;:46	3.25;:46	3.87;:35	0.004
Ampliación	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Valoración	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	4.00;:00	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Interés	3.75;:46	4.00;:00	4.00;:00	3.62;:52	3.13;:35	4.00;:00	<0.001
Valor total	46.75;:2.37	45.62;:2.50	40.87;:2.85	47.62;:1.99	47.12;:1.64	44.12;:3.18	0.002

G: grupo de trabajo. X: media; DS: desviación estándar. Pa: nivel de significación en la prueba de Kruskal-Wallis

Por último, destacar que la valoración total de la rúbrica aumento en todos los grupos de trabajo durante las tres primeras entradas, pero que se produce un estancamiento entre la entrada 3 y 4, como se observa en el gráfico 2.

Gráfico 2. Puntuación media de las entradas comparadas por grupos de trabajo



5. Conclusiones

El desarrollo de esta actividad de innovación educativa basada en la creación de documentos de divulgación científica escrita y centrados en el modelo de la bitácora virtual ha mostrado una mejora significativa en el nivel de desempeño del alumnado, entendido como la capacidad para adaptar estrategias de educación para la salud al entorno de la bitácora virtual. Este proceso de mejora ha sido lineal a lo largo de la actividad, coincidiendo con el trabajo de Martínez-Figueira, Tellado-González y Raposo-Rivas (2013) que observaron que los mayores beneficios se obtenían en la repetición por tercera vez una tarea evaluada con la misma rúbrica analítica.

La estrategia de evaluación mediante la rúbrica analítica ha demostrado ser efectiva para facilitar el proceso de adquisición de competencias. Se ha evidenciado que la coevaluación facilita el aprendizaje y la solicitud de ayuda para alcanzar el nivel de desempeño descrito, como ya indicaban Fraile, Panadero y Pardo (2017) y, por tanto, favorecen el aprendizaje colectivo.

Por último es importante destacar que no en todos los dominios se han alcanzado los mismos niveles de desempeño. Tres de las dimensiones, las más objetivas de la rúbrica (“extensión”, “ortografía” y “presentación”) mostraron un nivel de desempeño muy bueno desde el inicio de la actividad. Tres dimensiones han tendido a homogeneizar el resultado entre los grupos, como son “título”, “temática” y “recursos”. Pero encontramos cuatro dimensiones, como son “estructura”, “propuesta de ampliación”, “valoración global del trabajo” e “interés suscitado” que mantuvieron diferencias significativas entre los grupos de trabajo tras la realización de las cuatro tareas.

6. Referencias

- BIK, H.M. y GOLDSTEIN, M.C. (2013). “An Introduction to Social Media for Scientist” en PLOS Biology, vol 11, issue 4: e1001535. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001535>
- BOSCH, P., LLEONART, M., GARCÍA, J.A. (2020) “Los recursos multimedia de refuerzo para el aprendizaje de herramientas informáticas, ¿cuál es su uso y valoración por parte del alumnado?” en InRed 2020. Universitat Politècnica de València.

- BOSCH-ROIG, P.; LEONART-GARCÍA, M., BOSCH-ROIG, L. y MADRID-GARCÍA, J.A. (2021). “Uso de rúbricas para la evaluación formativa mediante autoevaluación. Análisis y comparación de la percepción del aprendizaje alumno-docente” en Lecciones aprendidas, ideas compartidas. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia
- CABALLÉ, S., DARADOUMIS, T., XHAFA, F., y JUAN, A. (2011). “Providing effective feedback, monitoring and evaluation to on-line collaborative learning discussions” en *Computers in Human Behavior*, vol 27, issue 4, p 1372-1381.
- CARLESS, D., y CHAN, K. K. (2017). “Managing dialogic use of exemplars” en *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol 42, issue 6, p. 930-941
- CEBRIÁN, M. (2014). “Evaluación formativa con e-rúbrica: aproximación al estado del arte” en *Revista de Docencia Universitaria*, vol. 12, número 1, p. 15-22.
- ESPIÑOZA-FERNÁNDEZ, M.B. (2018). *La evaluación de competencias clínicas en estudiantes de enfermería, un nuevo paradigma. Validación de rúbrica*. Tesis doctoral. Castellón. Universitat Jaume I.
- FERRI, J.M., DE LA ROSA-RAMÍREZ, H., ARRIETA, M.P., SAMPER, M.D. y LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2021). “Aprendizaje basado en proyectos en la obtención de papel reciclado en la asignatura de Materiales Ecoeficientes” en Lecciones aprendidas, ideas compartidas. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia
- FRAILE, J.; PANADERO, E. y PARDO, R. (2017). “Co-creating rubrics: The effects on self-regulated learning, self-efficacy and performance of establishing assessment criteria with students” en *Studies in Educational Evaluation*, vol 53, p. 69-76.
- GAYTÁN S.P. (2016). “Transversalidad de la divulgación científica: Importancia de la incorporación de las competencias en comunicación en los currícula científicos” en Conferencia CIMIE16At: libro de actas CIMIE16 DE AMIE.
- GEORGE, D. y MALLERY, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Boston. Allyn & Bacon.
- IBARRA SAIZ, M.S., RODRÍGUEZ GOMEZ, G., GÓMEZ RUIZ, M.A. (2012). “La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad” en *Revista de Educación*, 359, 7-10.
- MARÍN R, GUZMAN I, CASTRO G. (2012). “Diseño y validación de un instrumento de educación escolar” en *Revista de Investigación Educativa*, vol 14, número1.
- MARTÍNEZ-FIGUEIRA, E.; TELLADO-GONZÁLE, F. Y RAPOSO-RIVAS, M. (2013). “La rúbrica como instrumento para la autoevaluación: un estudio piloto” en *Revista de docencia universitaria*, vol.11, número 2, p. 373-390.
- McKEVITT, C.T. (2016). “Engaging Students with Self-Assessment and Tutor Feedback to Improve Performance and Support Assessment Capacity” en *Journal of University Teaching and Learning Practice*, vol 13, issue 1, art 2, p. 1-22.
- PÁSARO, M.R. y GAYTÁN, S.P. (2010). “The use of interactive problema-based learning and e-learning strategies by undergraduate student of human Ethology in their experimental research practices, en *The Society for Neuroscience anual meeting: Neuroscience 2010*. San Diego, California: SfN Editores.
- PEREZ-SANCHEZ, M.; PEREZ-SANCHEZ, M.; LOPEZ JIMENEZ, PA. (2017). “¿Puede un conjunto de tareas evaluar la competencia “Análisis y Resolución de problemas en una asignatura de grado?””. En *InRed 2017*. Universidad Politécnica de Valencia.
- QUESADA-SERRA, V.; RODRÍGUEZ-GÓMEZ, G. e IBARRA-SÁIZ, M.S. (2016). “What are we missing? Spanish Lecturers’ Perceptions of Their Assessment Practices” en *Innovations in Education and Teaching International*, vol 53, issue 1, p. 48-59.

SABARIEGO, M. (2015). “La evaluación de competencias transversales a través de rúbricas” en *@tic revista d'innovació educativa*, vol. 14, p. 50-58.

SEMIR, V. (2015). *Decir la Ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

UNIVERSIDAD DE VALENCIA (2011). *Formulario de solicitud para la verificación de títulos oficiales de Grado: Graduado o graduada en Enfermería por la Universidad de Valencia*. Valencia. Universidad de Valencia.



Convergencia del aprendizaje dirigido y del aprendizaje autónomo en la evaluación final

Convergence of guided learning and autonomous learning in the final evaluation

Pilar García-Díaz^a, Ana M. Díez-Pascual^b, Beatriz Jurado-Sánchez^c y Rafael Peña-Capilla^d

^aUniversidad de Alcalá, Departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, España, pilar.garcia@uah.es, ^bUniversidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, am.diez@uah.es, ^cUniversidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, beatriz.jurado@uah.es, ^dUniversidad de Alcalá, Departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, rafael.pena@uah.es.

How to cite: Pilar García-Díaz, Ana M. Díez-Pascual, Beatriz Jurado-Sánchez y Rafael Peña-Capilla. 2022. Convergencia del aprendizaje dirigido y del aprendizaje autónomo en la evaluación final. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15838>

Abstract

A learning experience carried out in the first course of Engineering Degrees at the University of Alcalá is presented. The objective is to mentor, reinforce and assist in the learning process of a subject that the student should study for an extraordinary call exam when the teaching of that subject has already finished. Students usually work alone in the preparation of this evaluation and it has been demonstrated that the academic scores on average are worse than in the ordinary call, the latter one being closer to the teaching received. A working plan has been established with pseudo-weekly supervision of a group of 70 students. All of them were volunteers. The results show a correlation between participation in the supervised group and the highest grades achieved in the evaluation, grades of "B" and "A". The coexistence of two tendencies is suggested: on the one hand, the student more committed to the subject is more likely to enroll in the mentoring group, and on the other hand, the teacher's support contributes to improve the academic achievements.

Keywords: *supervised learning, self-directed learning, active teaching-learning methodology, higher education, final assessment.*

Resumen

Se presenta una experiencia de aprendizaje realizada en el primer curso de Grados en Ingeniería en la Universidad de Alcalá. El objetivo es guiar, reforzar y acompañar en el proceso de aprendizaje de una asignatura que el estudiante debiera prepararse para un examen de convocatoria extraordinaria cuando la docencia de dicha asignatura haya finalizado. Habitualmente los estudiantes caminan solos hacia la evaluación y los resultados académicos son peores que en la convocatoria ordinaria, próxima en el tiempo a la docencia recibida. Se ha establecido un plan de trabajo con seguimiento cuasi-semanal sobre un grupo de 70 estudiantes que participaron voluntariamente. Los resultados muestran correlación entre la participación en el grupo de seguimiento y las calificaciones más altas obtenidas en la evaluación: notable y sobresaliente. Se sugiere la coexistencia de dos tendencias: por un lado, el estudiante con mayor motivación hacia la asignatura es más proclive a incorporarse al grupo tutelado; por otro, el apoyo del docente contribuye a mejorar los logros académicos.

Palabras clave: *aprendizaje dirigido, aprendizaje autónomo, metodología activa de enseñanza-aprendizaje, Educación Superior, evaluación final.*

Introducción

En general, se entiende la evaluación como "una actividad orientada a validar/medir el mérito o valor de alguna labor". La evaluación forma parte del currículo y del proyecto formativo que cada universidad desarrolla. Según Gimeno (1992): "evaluar hace referencia a cualquier proceso por medio del que algunas o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de materiales, de profesores, de programas, etc. reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio relevante para la educación". La evaluación, como herramienta formativa, es un instrumento básico para mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje así como de su resultado (de la Orden, 1985). La principal característica del proceso evaluador es su carácter claramente profesionalizador y de "acreditación". La universidad, como centro formativo homologado, garantiza que el estudiante que finaliza con éxito los estudios, completa así su formación y adquiere un nivel de competencia mínimo que le permite ejercer la profesión correspondiente a los estudios realizados. Esa doble dimensión (formativa y de acreditación) constituye un pilar fundamental a la hora de analizar el sentido de la evaluación en la Educación Superior (Singh, 2018) (Maki, 2010).

Se puede encontrar un análisis exhaustivo de métodos de evaluación en Pererira, (2016), estudiando la evaluación específica según los métodos de aprendizaje y enseñanza. De acuerdo a González (2001), la evaluación tiene una función social ya que acredita el conocimiento, las habilidades, las destrezas y las competencias. Otros autores (Zarzar, 1997) han indicado que la evaluación tiene dos objetivos: uno explícito, que es cuantificar el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y otro implícito, cuya finalidad es propiciar la reflexión de los estudiantes con respecto a su propio proceso de aprendizaje.

La finalidad y función de la evaluación deben responder a las preguntas ¿por qué y para qué evaluar? (Ahmed, 2019). Basándose en esto, Scriven (2010) propuso dos tipos de evaluación: formativa y sumativa. Esta clasificación permite diferenciar entre el proceso y los resultados, ya que bajo el esquema de evaluación concebido tradicionalmente, el resultado es lo único importante en el proceso (Weurlander, 2012).

También se ha descrito que la evaluación educativa desarrolla sus funciones en dos ámbitos principales, el didáctico y el psicopedagógico (Castillo, 2010). El primero se ocupa de ayudar a desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje en las mejores condiciones posibles, dentro del espacio académico. El segundo permite al docente desarrollar su proceso de enseñanza personalizado y adaptado a las circunstancias de cada alumno, adecuándose a su ritmo de aprendizaje, teniendo en cuenta sus dificultades individuales y exigiéndoles unos rendimientos acordes con sus capacidades. Las características más destacadas de la evaluación educativa son según Gil-Pérez, (1991):

- Comparación (medición y valoración): la evaluación implica la actividad de medir y recoger información, así como la acción de valorar dicha información comparando los datos recogidos con criterios, niveles de referencia o estándares (Reynolds, 2010).
- Sistemática (Iafrancesco, 2005): la evaluación es un proceso que se ajusta a un sistema previamente establecido y difundido entre todas las partes implicadas.
- Naturaleza global y holística (González, 2001): los factores que afectan a los procesos de enseñanza-aprendizaje y a los resultados de ellos son múltiples y actúan de forma conjunta y en interacción, componiendo una realidad mayor a la suma de las partes que la forman. La evaluación integra todos los aspectos (conocimientos y competencias) que el estudiante debe alcanzar.

El establecimiento de los criterios e instrumentos de evaluación educativa es una tarea compleja a la que en muchas ocasiones no se le ofrece la dedicación que merece (Schellekens, 2021). Lamentablemente, en muchas ocasiones, el proceso de evaluación se aleja de la finalidad de su existencia, desvirtuando el procedimiento de medida del grado de aprendizaje del estudiante (Race, 2019), sucediendo y manteniéndose múltiples y variados errores. A menudo, la evaluación recalca los aspectos negativos y desmotiva tanto a estudiantes como docentes. En ocasiones el trabajo del docente para evaluar no le resulta eficaz ni eficiente en la promoción del aprendizaje de sus estudiantes. Si la evaluación no está bien concebida y ejecutada, el docente puede dedicar múltiples horas a la corrección de tareas sin que ello contribuya de forma eficaz al aprendizaje del estudiantado. También es frecuente que se pretenda evaluar de forma universal en todo momento, estableciendo rígidamente todos los aspectos de la evaluación. No siempre la evaluación es aplicable al conjunto de estudiantes, en determinadas situaciones es conveniente y necesario evaluar individualmente el grado de aprendizaje y progreso continuo de la persona. Una absoluta rigidez en estos términos conlleva a la desmotivación de las partes implicadas. Otro error habitual es la erróneamente interpretada evaluación continua, que queda desfigurada en una evaluación fragmentada, donde el estudiante arrastra el peso de calificaciones bajas al principio del curso aunque al finalizar el curso haya adquirido las destrezas asociadas a esos errores iniciales.

Es fundamental detectar vacíos de aprendizaje en los estudiantes durante el curso evitando errores catastróficos en la evaluación al finalizar el curso. Siempre ha de prevalecer el aspecto positivo de la evaluación sobre los detalles negativos. Un modo eficaz para la detección de errores es el seguimiento y feedback por parte del estudiantado en general, y cada estudiante en particular (Bailey, 2010). Esta actividad requiere una considerable dedicación del docente, pero redundante en la dirección del proceso de aprendizaje de forma certera frente al resultado de otros trabajos realizados por profesores que igualmente precisan gran dedicación en tiempo y esfuerzo.

El documento que se presenta describe la experiencia de apoyo al estudiantado de Grado que debe enfrentarse a un examen final en convocatoria extraordinaria para la cual ha transcurrido un periodo de varios meses sin docencia de la asignatura correspondiente. Esta es la realidad de los estudiantes que no superan alguna asignatura del primer cuatrimestre en la convocatoria ordinaria. Durante el segundo cuatrimestre reciben docencia de otras asignaturas y dedican fundamentalmente este cuatrimestre a la asistencia a clases y trabajo en las nuevas materias, en ocasiones, sin atender convenientemente el estudio de aquellas no superadas en el primer cuatrimestre. Tras finalizar el curso académico disponen de pocas semanas para la preparación de todos los exámenes finales, incluidas las pruebas de evaluación de las asignaturas del primer cuatrimestre no aprobadas. La gran mayoría de los docentes universitarios coinciden en que el estudiante que no superó una asignatura en la convocatoria de enero, dos o tres semanas de preparación después de una parada de varios meses resulta insuficiente para garantizar el éxito.

Se evidencia por tanto una problemática para abordar los exámenes finales de asignaturas cursadas durante el primer cuatrimestre de un curso de Grado. El estudiante se enfrenta en solitario a la preparación de la prueba de evaluación final. Este trabajo conlleva un grado de madurez y necesidad de un tutor o guía que alivie la tarea de organización y planificación del estudio. El trabajo en solitario o bien realizado entre pares no contiene el seguimiento del docente para detectar errores graves tanto del proceso de aprendizaje como del aprendizaje mismo.

Los autores plantean un sistema de tutorías grupales que guíen el trabajo continuado y dosificado de los estudiantes durante el segundo cuatrimestre para que no haya una parada temporal demasiado extensa y para que el estudiante se sienta acompañado y aconsejado. Este trabajo presenta la experiencia llevada a cabo con un grupo de estudiantes de una asignatura de primer curso de ingeniería al que se propuso la incorporación a un grupo tutelado para la preparación de una asignatura del primer cuatrimestre, que debían examinarse en convocatoria extraordinaria en el mes de junio. Este estudio se ha realizado durante el curso 20-21 en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá. El objetivo principal es único y ambicioso de conseguir: mejorar los resultados académicos de exámenes finales sin docencia durante varios meses. Este objetivo se puede desglosar en varios secundarios:

- Promover el estudio pausado pero continuado durante el cuatrimestre.
- Ayudar al estudiante en la preparación de convocatorias finales programadas con meses de antelación y sin docencia.
- Generar un compromiso del estudiante con la asignatura.
- Realizar un seguimiento del aprendizaje del estudiante.
- Entrenamiento individualizado para la preparación del examen final.

El documento está organizado de la siguiente forma: en la sección 1 se explica la metodología de la experiencia innovadora, en la sección 2 se presentan y comentan los resultados obtenidos. En la sección 3 se exponen las conclusiones y trabajos futuros derivados de este proyecto.

1. Desarrollo de la experiencia de innovación docente

La experiencia de innovación docente se ha llevado a cabo con estudiantes de primer curso en Grados en Ingeniería, con una asignatura común y obligatoria (Teoría de Circuitos Eléctricos) en la mayoría de las ingenierías. Esta asignatura lleva asociada una tasa elevada de fracaso académico. Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la convocatoria extraordinaria se han establecido grupos de seguimiento de trabajo y estudio de la asignatura. El número total de estudiantes en el grupo objeto de estudio fue de 288 estudiantes. A todos ellos se les ofreció la posibilidad de participación, pero tuvo una aceptación de solo el 20% creando un grupo de 70 estudiantes inicialmente interesados. No todos ellos continuaron con el proyecto, muchos se desconectaron, 28 estudiantes de los 70 anteriores no se presentaron al examen final.

La metodología de trabajo consistió en una planificación semanal y una serie de reuniones presenciales para evidenciar los progresos, evaluación del trabajo y planificación del siguiente periodo de trabajo. La asistencia fue voluntaria, sin exigencia ni compromiso del estudiantado inicialmente enrolado en el grupo. En la sección de conclusiones analizamos la conveniencia o no de este compromiso para futuras experiencias con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en esta experiencia.

La Tabla 1 muestra la planificación del estudio de la materia evaluable. Los contenidos se distribuyeron en un número de semanas inferior a la de una asignatura cuatrimestral dado que se sabe que el estudiante asiste a clases de otras asignaturas y la finalidad planteada es garantizar continuidad de estudio en la asignatura sin docencia, sin paradas prolongadas. De esta manera, las reuniones de trabajo no se planificaron en semanas consecutivas, manteniendo en ocasiones periodos de 15 días entre una y otra para permitir al estudiante atender otras tareas académicas. Las reuniones tenían lugar preferentemente en viernes, aunque se permitió cierta flexibilidad por parte del estudiantado. La presencialidad fue mantenida durante todo el proceso, si bien, se atendieron también consultas breves telemáticamente (por correo electrónico y teléfono).

Tabla 1. Planificación de contenidos abordados en las reuniones de trabajo

Semana	Fecha Lunes	Tarea 1	Tarea 2
1	08-feb-21	Presentación	Ejercicio 1
2	15-feb-21	Módulo 1	Ejercicios 2-6
3	01-mar-21	Ejercicios 7-10	Matemática asociada al Módulo 2
4	08-mar-21	Ejercicios de examen Módulo 1	Ejercicios matemática asociada
5	22-mar-21	Módulo 2	Ejercicios 1-4
6	05-abr-21	Ejercicios 5-10	Ejercicios de examen Módulo 2
7	12-abr-21	Módulo 3, parte 1	Ejercicios 1-4
8	26-abr-21	Módulo 3, parte 2	Ejercicios 5-10
9	10-may-21	Módulo 4	Ejercicios de examen Módulo 3
10	17-may-21	Ejercicios 1-5	Módulo 5: Ejemplos
11	24-may-21	Ejercicios 1-5	Ejercicios de examen

2. Resultados de la experiencia de innovación docente

La experiencia de trabajo se comunicó a un total de 288 estudiantes matriculados y pendientes de examinarse en la convocatoria extraordinaria. En el comienzo del segundo cuatrimestre, se les ofreció a todos ellos la participación en un grupo de trabajo tutelado, del cual se interesaron sólo 70 estudiantes. Por ser la primera vez que se llevaba a cabo este trabajo no se exigió compromiso de los estudiantes

participantes en el grupo tutelado. En el transcurso de las semanas, se confirmó que menos de la mitad del conjunto de los 70 estudiantes estaban realmente involucrados en la metodología propuesta. A todos los estudiantes interesados se les proporcionó el mismo material, pero la diferencia fundamental entre unos y otros fue la asistencia a las reuniones presenciales y el seguimiento del docente o tutor.

Tras el curso del cuatrimestre y la realización de las pruebas de evaluación final, se compararon los resultados académicos del total de 288 estudiantes matriculados con los resultados obtenidos por el grupo inicialmente formado de 70 estudiantes para ser tutorizado durante el segundo cuatrimestre. La Tabla 2 presenta el número de estudiantes para cada calificación en la evaluación final de la convocatoria extraordinaria en el mes de junio. En la segunda columna se refleja la distribución del total de estudiantes matriculados, mientras que la última columna considera solo los estudiantes interesados en la metodología de seguimiento realizada durante el segundo cuatrimestre. Las figuras siguientes tratan de reflejar gráficamente las diferencias en los resultados académicos de ambos grupos.

Tabla 2. Número de estudiantes según calificaciones obtenidas en la convocatoria extraordinaria

Calificaciones	Número de estudiantes	
	Acta definitiva	Grupo tutelado
No presentados	148	28
Suspenso	100	26
Aprobado	23	5
Notable	13	7
Sobresaliente	4	4
Total	288	70

La Figura 1 representa en forma de gráficos circulares la distribución de estudiantes según su calificación académica final para las dos columnas de la Tabla 2: la figura (1a) para el total de estudiantes matriculados y la figura (1b) para el grupo tutorizado. La asignatura trabajada se trata de una asignatura con relativa dificultad para los estudiantes, observando que el porcentaje de no presentados a examen es significativamente elevado, concretamente un 51% de los estudiantes matriculados abandona la asignatura y no realiza el examen en junio, esperando un nuevo curso. En la figura (1b) puede observarse que el porcentaje de estudiantes no presentados en el grupo tutelado baja hasta el 40%. Este porcentaje es también muy elevado tratándose de estudiantes que se interesaron por el grupo tutelado cuando se realizó el llamamiento general. El porcentaje de suspensos en la convocatoria extraordinaria es igualmente elevado en los dos gráficos y a la vez similares: 35% en el acta completa y 37% en el grupo tutorizado. Los porcentajes de aprobados son también similares: 8% del total de matriculados superaron la asignatura con una calificación inferior a 7 puntos sobre 10. En el grupo tutorizado este porcentaje es del 7%. Donde se aprecia mayor diferencia en los porcentajes es en las calificaciones de notable y sobresaliente: solo el 6% de los estudiantes matriculados obtuvieron nota alta, mientras que en grupo tutorizado se eleva hasta 16%. En este grupo el porcentaje de estudiantes con calificación notable es el doble del porcentaje en el total de estudiantes matriculados. En cuanto a la calificación máxima, el porcentaje pasa de 1% en el acta completa al 6% de los estudiantes tutorizados. Se manifiesta que el grupo de estudiantes guiados por un tutor durante los meses sin docencia obtuvieron mejor calificación.

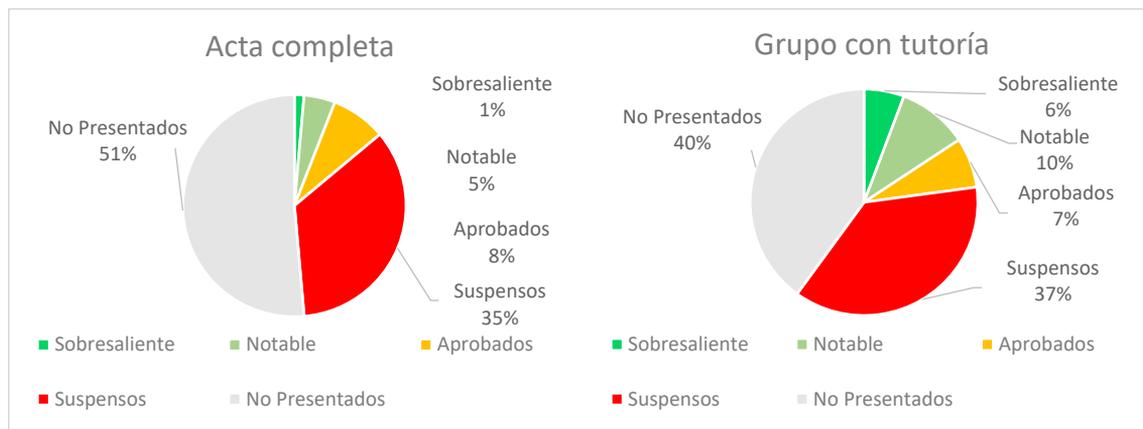


Fig. 1 Distribución de calificaciones en la convocatoria extraordinaria en el acta completa (figura 1a) y en el grupo de estudiantes tutorizado durante el período sin docencia (figura 1b)

La Figura 2 sólo considera los estudiantes presentados al examen de la convocatoria extraordinaria, retirando el recuento de los estudiantes no presentados y mostrando la distribución de calificaciones en el grupo completo (figura 2a) y en el grupo tutorizado durante el cuatrimestre (figura 2b). En general se observa un menor porcentaje de suspensos en el grupo tutorizado (62%) frente al conjunto completo de estudiantes (72%) junto con un mayor porcentaje de calificaciones notable y sobresaliente también en el grupo tutorizado (un 26% en el grupo tutorizado frente a un 12% en el conjunto completo). Las calificaciones mejoran en el grupo reforzado por el docente/tutor hasta el punto de reducir el porcentaje de aprobados e incrementando a su vez los porcentajes de calificaciones superiores.

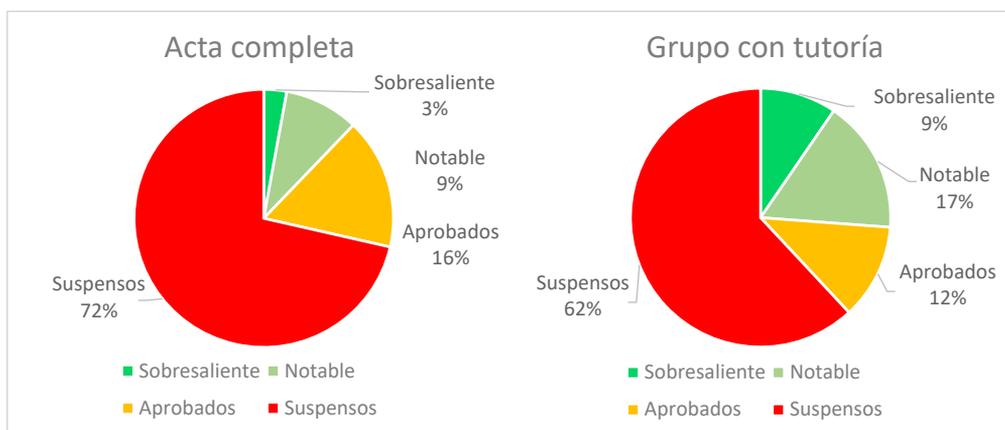


Fig. 2 Distribución de estudiantes según su calificación en la convocatoria extraordinaria en el acta completa (2a) y en el grupo tutorizado durante el período de no docencia (2b)

Para observar en detalle el aumento de las calificaciones más altas en el grupo tutorizado frente al conjunto completo de estudiantes, la Figura 3 muestra los gráficos de porcentajes de calificación aprobado (color amarillo), notable y sobresaliente (en dos tonos de color verde) entre la totalidad de estudiantes que realizaron el examen (Figura 3a), en el grupo tutorizado (Figura 3b) y en el conjunto de estudiantes que no recibieron seguimiento preparando de forma autónoma el examen de la convocatoria extraordinaria (Figura 3c). Para el grupo con seguimiento del docente (Figura 3b) se observan sectores circulares de color verde correspondientes a las mejores calificaciones de mayor superficie, frente al grupo completo de estudiantes aprobados en acta: el porcentaje de sobresalientes pasa del 10% en el conjunto completo al 25% en el grupo con refuerzo; el porcentaje de estudiantes con calificación notable se incrementa igualmente, pasando del 32% al 44%.

La figura (3c) muestra los porcentajes de aprobados para el grupo sin refuerzo en la asignatura durante el segundo cuatrimestre. Sorprende que no hay ninguna calificación de sobresaliente, todos los estudiantes con sobresaliente en la convocatoria extraordinaria recibieron seguimiento en el grupo tutorizado. El porcentaje de estudiantes con calificación notable es inferior en el grupo sin refuerzo que en el grupo tutorizado, lo cual confirma el desplazamiento de calificaciones hacia las notas más altas en el grupo tutorizado frente a los estudiantes sin seguimiento durante el periodo de no docencia.

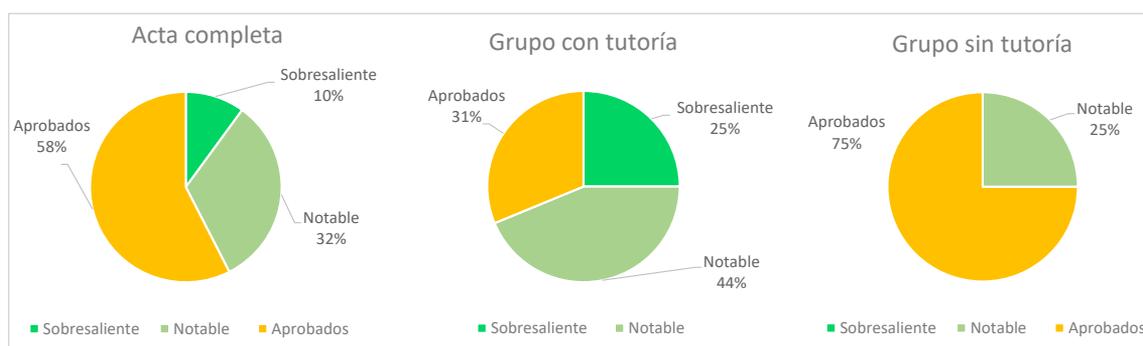


Fig. 3 Distribución de calificaciones positivas entre los estudiantes presentados en la convocatoria extraordinaria en el acta completa (3a) y en el grupo tutorizado durante el periodo de no docencia (3b) y el grupo sin seguimiento del tutor durante el segundo cuatrimestre (3c)

La Figura (4a) muestra la proporción de estudiantes del grupo tutorizado entre el total de estudiantes presentados al examen de la convocatoria extraordinaria. El 30% de los estudiantes presentados se manifestó interesado en pertenecer al grupo con seguimiento en el periodo de no docencia de la asignatura. Este porcentaje asciende hasta el 40% entre los estudiantes que superaron la asignatura en dicha convocatoria, lo cual indica que la participación en el grupo tutelado se correlaciona con la tasa de aprobados.

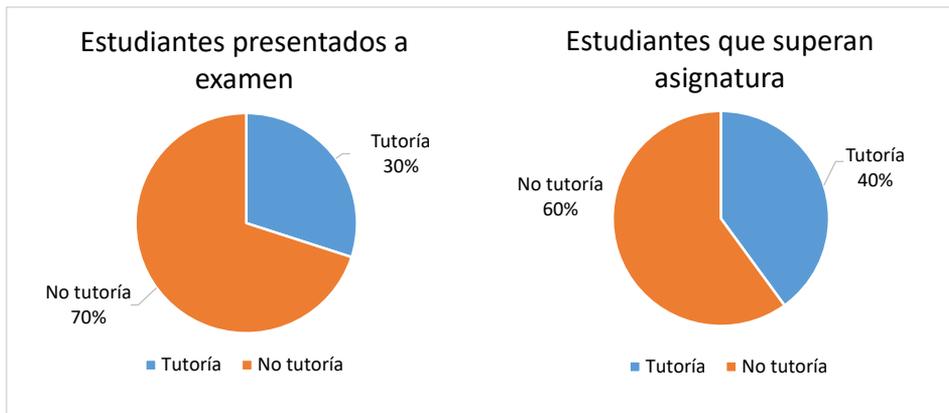


Fig. 4 Proporción de estudiantes del grupo tutorizado entre los estudiantes presentados en la convocatoria extraordinaria (4a) y los estudiantes que superan la asignatura en dicha convocatoria (4b)

La proporción de estudiantes del grupo tutorizado entre las calificaciones más altas incrementan notablemente los porcentajes entre el total de estudiantes visto en la figura anterior. Lo más destacado es que todas las calificaciones de sobresaliente fueron obtenidas por estudiantes del grupo tutorizado, como se muestra en la Figura (5a). Más de la mitad de los estudiantes que obtuvieron una calificación de notable en la convocatoria final pertenecen al grupo tutorizado (54% frente al 46% según la Figura (5b)). En la Figura (5c) se observa que el porcentaje de estudiantes del grupo tutorizado con las calificaciones de aprobado (22%) no se supera en las Figuras 4 y 5 anteriores. Estos resultados muestran mayor probabilidad de calificaciones más altas en el grupo tutorizado que en el grupo sin seguimiento en el período sin docencia, lo cual sugiere que el apoyo del docente durante ese periodo ayuda a mejorar el rendimiento académico del estudiante.

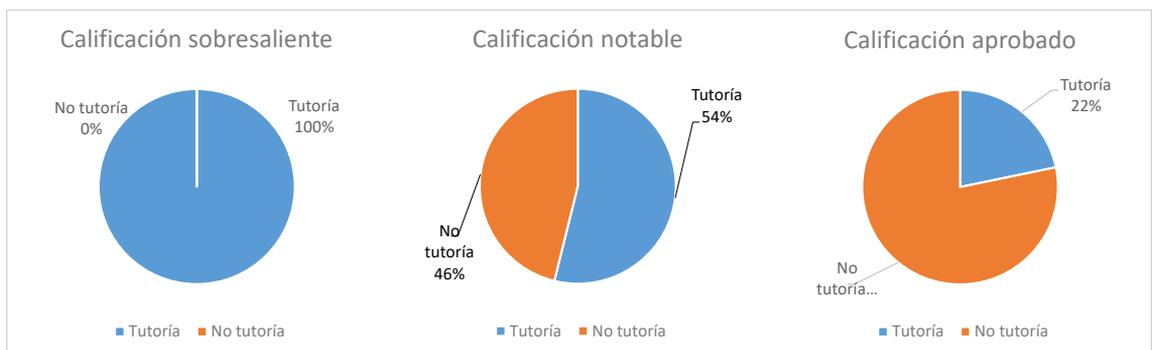


Fig. 5 Porcentaje de participación del grupo tutorizado para las calificaciones de sobresaliente (5a), notable (5b) y aprobado (5c) en la convocatoria extraordinaria

3. Conclusiones

En este documento se describe una iniciativa llevada a cabo en una asignatura de primer curso en Grados en Ingeniería en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá. El objetivo fue proporcionar un seguimiento y un programa de tutorías a los estudiantes que debían preparar durante el segundo cuatrimestre la evaluación de una asignatura del primer cuatrimestre en convocatoria extraordinaria. La participación fue propuesta a un total de 288 estudiantes matriculados, de los que voluntariamente se

incorporaron 70 estudiantes. Estos fueron tutelados por un docente durante el segundo cuatrimestre con un plan de trabajo de 11 tutorías presenciales.

Tras la prueba de evaluación final de la asignatura se confirmó que las calificaciones más altas (notable y sobresaliente) son más frecuentes en el grupo tutelado. De hecho, en la totalidad de los exámenes con calificación de sobresaliente y más de la mitad de las calificaciones de notable, pertenecían a estudiantes tutelados. Este resultado está asociado a dos posibles circunstancias que pueden concurrir simultáneamente: (1) los estudiantes más involucrados y motivados con la asignatura aprovecharon la oportunidad de asistir a un grupo tutelado, (2) la ayuda de docente contribuyó al mejor rendimiento de esos estudiantes. Como conclusión final, se sugiere que el apoyo del docente durante ese periodo ayuda a mejorar el rendimiento académico del estudiante.

Una limitación de este estudio experimental proviene de que no todos los estudiantes inicialmente interesados en la formación del grupo de trabajo tutelado mantuvieron el compromiso. Al ser un grupo numeroso no se registraron los estudiantes que abandonaron el grupo tutelado. Los autores mantienen la presunción de que los resultados académicos del grupo realmente tutelado fueron mejores de lo que se presenta, quedando los porcentajes diluidos entre el grupo numeroso de los 70 estudiantes. En siguientes experiencias se plantea exigir cierto compromiso a los estudiantes que se enrolen en el grupo de trabajo.

4. Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto de innovación docente UAH/EV1248 de la Universidad de Alcalá, implementado por el grupo de innovación docente ABRECI (Aprendizaje Basado en Retos en Ciencias e Ingeniería, UAH-GI21-168).

5. Referencias

AHMED, Fasih; ALI, Shamim; SHAH, Rashid Ali. Exploring Variation in Summative Assessment: Language Teachers' Knowledge of Students' Formative Assessment and Its Effect on Their Summative Assessment. *Bulletin of Education and Research*, 2019, vol. 41, no 2, pp. 109-119.

BAILEY, Richard; GARNER, Mark. Is the feedback in higher education assessment worth the paper it is written on? Teachers' reflections on their practices. *Teaching in higher education*, 2010, vol. 15, no 2, pp. 187-198.

CASTILLO, S.; CABRERIZO, J. (2010): *Evaluación Educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson.

DE LA ORDEN HOZ, A. (1985) "Modelos de evaluación universitaria" en *Revista Española de Pedagogía*, nº 169-170, pp. 521-537.

GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori. (Capítulo 7: "La evaluación en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias").

GIMENO SACRISTÁN, J (1992). "Reformas educativas: utopía, retórica y práctica" en *Cuadernos de pedagogía*, nº 209, p. 62-68.

- GONZÁLEZ, M. (2001). “La evaluación del Aprendizaje: Tendencias y Reflexión Crítica” en *Revista Cubana de Educación Media Superior*, 2001, pp. 85-96.
- IAFRANDESCO, G. (2005). *Evaluación integral y del aprendizaje. Fundamentos y estrategias*. Madrid: Editorial magisterio.
- MAKI, P.L. (2010). *Assessing for Learning. Building a Sustainable Commitment Across the Institution*. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- PEREIRA, Diana; FLORES, Maria Assunção; NIKLASSON, Laila. *Assessment revisited: a review of research in Assessment and Evaluation in Higher Education*. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2016, vol. 41, no 7, pp. 1008-1032.
- RACE, Phil. *The lecturer's toolkit: a practical guide to assessment, learning and teaching*. Routledge, 2019.
- REYNOLDS, Cecil R., et al. *Measurement and assessment in education*. Upper Saddle River: Pearson Education International, 2010.
- SCHELLEKENS, Lonneke H., et al. *A scoping review on the notions of Assessment as Learning (AaL), Assessment for Learning (AfL), and Assessment of Learning (AoL)*. *Studies in Educational Evaluation*, 2021, vol. 71, pp. 101094.
- SCRIVEN, M (2010). “The interdisciplinary Ph.D. in evaluation: Reflections on its development and first seven years.” en *Journal of MultiDisciplinary Evaluation* 6, n° 13, pp. 118–129.
- SINGH, G., *Unit-1 Concept and Purpose of Evaluation*. IGNOU, 2018.
- WEURLANDER, Maria, et al. *Exploring formative assessment as a tool for learning: students’ experiences of different methods of formative assessment*. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2012, vol. 37, no 6, pp. 747-760.
- ZARZAR CHARUR, Carlos (1997). “Diseñar e instrumentar actividades de aprendizaje y de evaluación de los aprendizajes”. *Habilidades Básicas para la Docencia*. México: Editorial Patria, pp. 55-58.



¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?

Esther Escudero^a, Úrsula Muñoz^b, María Cruz Sádaba^c, José Luis Lavandera^d, Isabel Sánchez Vera^e.

^a Sección de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo, Madrid. estheresc@ceu.es

^b <https://orcid.org/0000-0003-1960-4560>. ^b Sección de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo,

Madrid. ursula.munozmoron@ceu.es ^c <https://orcid.org/0000-0001-6024-4697> ^c Sección de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo, Madrid. mariacruz.sadabaargaiz@ceu.es

^d <https://orcid.org/0000-0003-1560-5312> ^d Sección de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo, Madrid. jose-luis.lavandera@ceu.es

^e <https://orcid.org/0000-0003-0730-6865> ^e Sección de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo, Madrid. isanver@ceu.es <https://orcid.org/0000-0003-1278-5338>

How to cite: Esther Escudero, Úrsula Muñoz, María Cruz Sádaba, José Luis Lavandera, Isabel Sánchez Vera. 2022. ¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15840>

Abstract

As consequence of the restrictions on attendance in classrooms due to the pandemic, teaching has been adapted to avoid the limitations imposed by the capacity. In the 20/21 academic year, we have implemented the Hyflex methodology in the class-room combining the face-to-face teaching and remote teaching. To measure the impact of this new methodology in the subject of Physiology II of the Medicine degree, we have analyzed the student's scores obtained in the theoretical exam comparing both courses, 20/21 hybrid course and 18/19 face-to-face course. The results show that these new teaching technologies make it easier to have an immersive experience while the students are connected online, as demonstrated by the maintenance of the average grade. However, we consider that the students with technical or personal troubles require a greater effort to study at distance, therefore the attendance in the classroom is a substantial improvement to have succeed.

Keywords: *training, attendance, online teaching, hybrid, synchronous, asynchronous, evaluation, exams, hyflex.*

Resumen

Como consecuencia de las restricciones de presencialidad en las aulas debido a la pandemia, ha sido necesario adaptar la impartición de la docencia para superar las limitaciones impuestas por la suspensión de la presencialidad y el mantenimiento de los aforos. Nuestra universidad implantó la metodología Hyflex en el curso 20/21, de manera que los alumnos han compaginado la docencia presencial y remota. Para valorar el impacto en los alumnos de esta nueva metodología en la asignatura de Fisiología II del grado de Medicina, hemos analizado las notas obtenidas en el examen teórico de la convocatoria ordinaria comparando el curso 20/21 híbrido con el curso 18/19 totalmente presencial. Los resultados

¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?

evidencian que implementar las aulas con la tecnología necesaria para habilitar el sistema Hyflex, favorece que los alumnos que no pueden acudir al aula tengan una experiencia en línea inmersiva, facilitándoles la sensación de inclusión y participación a tiempo real, como lo demuestra el mantenimiento de las medias de las notas. Sin embargo, consideramos que para aquellos alumnos que les supone un mayor esfuerzo el estudio a distancia por razones técnicas propias o por razones personales, la presencialidad supone una acción de mejora sustancial para aprobar la asignatura.

Palabras clave: formación, presencialidad, docencia en línea, híbrido, síncrono, asíncrono, evaluación, exámenes, hyflex.

1. Introducción

Como consecuencia de las restricciones de presencialidad en las aulas universitarias debido a la aparición de la pandemia, en la Universidad San Pablo CEU de Madrid, se modificó sustancialmente la impartición de las clases para ajustarse a las diferentes normativas que han acompañado a las distintas oleadas del virus SARS-CoV-2.

Aunque ya contábamos con numerosos recursos para la impartición de material docente en línea (Muñoz 2018), como por ejemplo la plataforma *Blackboard* (Escudero 2017, Sánchez-Vera 2018), desde el confinamiento en el mes de marzo de 2020 por el estado de alarma (Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo), se aceleró de forma vertiginosa la implementación de la metodología *b-learning* (del inglés *blended learning*, aprendizaje combinado) (Garrison 2008).

Inicialmente para hacer frente a la contingencia del confinamiento ocurrido en el curso 19/20, se dotó al profesorado de material tecnológico apropiado para poder impartir las clases desde su lugar de residencia, además de recibir durante todo el semestre clases formativas para conocer los recursos *on-line* y de conectividad para abordar satisfactoriamente el cambio de metodología de impartición de las clases utilizando las plataformas Microsoft Teams y Respondus Lockdown Browser.

Al inicio del curso académico 20/21, se optó por la metodología *Hyflex* (Bartolomé 2004, Juárez-Popoca, 2014), y se dotaron las aulas con pantallas de TV interactivas, pizarras inteligentes, cámaras de video y micrófonos para permitir la modalidad combinada, pudiendo los estudiantes recibir las clases desde su casa o asistiendo presencialmente al aula, alternándose semanalmente una vez que las restricciones sociales de aforo fueron menores. (Medidas centros universitarios curso 2020 2021. 31.08.20.)

Finalmente, en el curso actual 21/22, la Universidad ha vuelto a las clases presenciales ofreciendo la modalidad en remoto únicamente a los alumnos que necesitaban confinarse por cuestiones de salud.

Los profesores del área de Fisiología Humana de la Universidad San Pablo CEU, llevan varios años implementando distintas metodologías dirigidas a que el alumno desarrolle un criterio objetivo para valorar su progreso en la adquisición de los pilares del funcionamiento corporal, teniendo en general una buena aceptación y que han demostrado tener efectos positivos en el aprendizaje de nuestra materia. (Escudero 2019, Sánchez-Vera 2017, Muñoz, 2019). Entre ellas están las autoevaluaciones, la creación de videos didácticos, búsquedas bibliográfica o realización de reglas mnemotécnicas. En este contexto, se ha pretendido que los alumnos sean el centro de las actividades docentes y los verdaderos protagonistas de su aprendizaje. Sin embargo, el cambio radical que ha supuesto la situación de pandemia con la inicial suspensión de la presencialidad, el mantenimiento de distanciamiento social y la implantación de la

metodología híbrida, nos has llevado a analizar si nuestros alumnos han podido sufrir alguna repercusión a la hora de superar con éxito la asignatura.

Para valorar el posible impacto del cambio en nuestros alumnos, hemos analizado las calificaciones que obtuvieron en el examen escrito de la convocatoria ordinaria en los cursos académicos 18/19, donde la docencia se impartió de manera totalmente presencial, frente al curso 20/21, donde fue necesaria la docencia híbrida para adecuarse a las Normativas de Higiene y Prevención elaboradas por el Ministerio de Sanidad y consensuadas por el Ministerio de Universidades y la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía de la Comunidad de Madrid. (Real Decreto-ley 8/2021, de 4 de mayo 2021; Medidas_centros_universitarios_Curso_2020_2021_31.08.20.pdf ; Orden 2572/2021, de 27 de agosto)

Al valorar las posibles diferencias que podían aparecer al cambiar la metodología de enseñanza hemos encontrado que la implementación de la metodología *Hyflex* no ha supuesto cambios sustanciales en el éxito de los alumnos a la hora de superar la asignatura, aunque sí que parece evidenciarse que la presencialidad en el aula favorece la adquisición de los conocimientos.

2. Objetivo

Nuestro análisis está dirigido a ahondar en si los cambios necesarios en la impartición de la docencia universitaria como consecuencia de las restricciones por COVID-19, han supuesto modificaciones en el desempeño de los alumnos en el conocimiento de la fisiología humana.

3. Desarrollo de la innovación

En este estudio hemos obtenido los datos de la asignatura de Fisiología II, que se imparte en 2º año del grado de Medicina (www.uspceu.com). Hemos analizado las calificaciones del examen teórico de la convocatoria ordinaria tanto durante el curso 18/19 antes de la pandemia, como en el curso 20/21 en el que se implementó la metodología *Hyflex* en las aulas de nuestra universidad. El examen tuvo la misma estructura en los dos años y estaba compuesto por dos partes, una con 90 preguntas de tipo test con cuatro posibles respuestas siendo sólo una la correcta y 4 preguntas cortas que podían ser de: relacionar conceptos uniendo con flechas, completar tablas, completar esquemas y/o comparar imágenes. El test tenía un peso de 90 puntos y las preguntas cortas un peso de 10 puntos. Para superar el examen era condición indispensable obtener una puntuación igual o superior a 60 puntos sobre 100. Las puntuaciones obtenidas por todos los alumnos en los dos cursos se presentan en los resultados.

En el curso 18/19 la impartición de la docencia se realizó de manera tradicional con clases magistrales presenciales. Sin embargo tras el confinamiento en el mes de marzo de 2020 por el estado de alarma (Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo), y los requerimientos de aforo limitado a partir del curso 20/21, atendiendo a las directrices de las sucesivas prórrogas del estado de alarma (Real Decreto 926/2020, de 25 de octubre) y su finalización el 9 mayo (Real Decreto 956/2020, de 3 de noviembre), la impartición de la docencia se adaptó de tal manera que la mitad de los estudiantes recibían las clases en presencialidad durante una semana y la siguiente semana recibían las clases en remoto de manera síncrona desde sus casas. En caso de incompatibilidad de huso horario con el lugar de residencia se permitía el uso asíncrono de la plataforma *on-line*. Las grabaciones de las clases estuvieron disponibles para todos los alumnos hasta la finalización del curso.

¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?

Tabla 1. Número de alumnos matriculados

	Curso 2018 2019	Curso 2021 2021
Número total alumnos	80	85
Número de mujeres	63	62
Número de hombres	18	22

3.1. Técnicas e instrumentos

La enseñanza en remoto no es algo novedoso, la educación a distancia con soporte digital (*e-learning*) y el modelo *HyFlex* donde se combina la presencialidad y el *e-learning* ya tienen recorrido en la docencia (Beatty 2013). La idea de este formato es que los estudiantes cuenten con flexibilidad a la hora de adquirir su aprendizaje, de tal manera que puedan optar por clases presenciales o virtuales lo que lleva al profesor a tomar el papel de guía en la adquisición del conocimiento y le permite controlar el progreso del alumno.

Para la implantación de este modelo híbrido es necesario que tanto la institución como los estudiantes cuenten con la tecnología suficiente para realizar la conexión en remoto.

La totalidad del alumnado contaba con conexión a internet en su lugar de residencia y con un ordenador o tableta personal para poder acceder a la docencia en línea.

En el caso de la universidad para el desarrollo de las clases magistrales se contaba con dispositivos electrónicos como tabletas u ordenadores con acceso a internet, pizarras inteligentes y cámaras de video, además de una conexión simultánea que permitía interactuar entre los alumnos y el profesor (*Blackboard*, *Microsoft Teams*).

Para el material didáctico el profesor contaba con el Campus virtual de apoyo (*Blackboard*, *OneDrive*) y para realizar las pruebas de adquisición de los conocimientos se utilizaba *Blackboard* y *Respondus*.

La integración de esta nueva metodología por parte de los profesores y los alumnos en nuestra universidad ha permitido contar no solo con el material subido tradicionalmente al Campus Virtual, sino con la colección de videos grabados a los que se podía tener acceso de manera síncrona y asíncrona.

Para adecuarnos a las restricciones de aforo en las aulas se dispusieron los pupitres con la distancia recomendada, lo que originó tener que dividir los alumnos en dos subgrupos, de tal manera que una semana acudían presencialmente la mitad de los alumnos y la semana siguiente lo hacían aquellos que habían estado en casa la semana anterior.

Por otro lado los alumnos que se vieron afectados por el virus evitaban el desplazamiento mientras necesitaban cumplir la cuarentena.

4. Resultados

4.1. Análisis del éxito o fracaso a la hora de superar la asignatura comparando la metodología presencial en el curso 18/19 con la metodología híbrida (HyFlex) en el curso 20/21.

4.1.1. Número de alumnos que superaron o no la asignatura en los dos cursos.

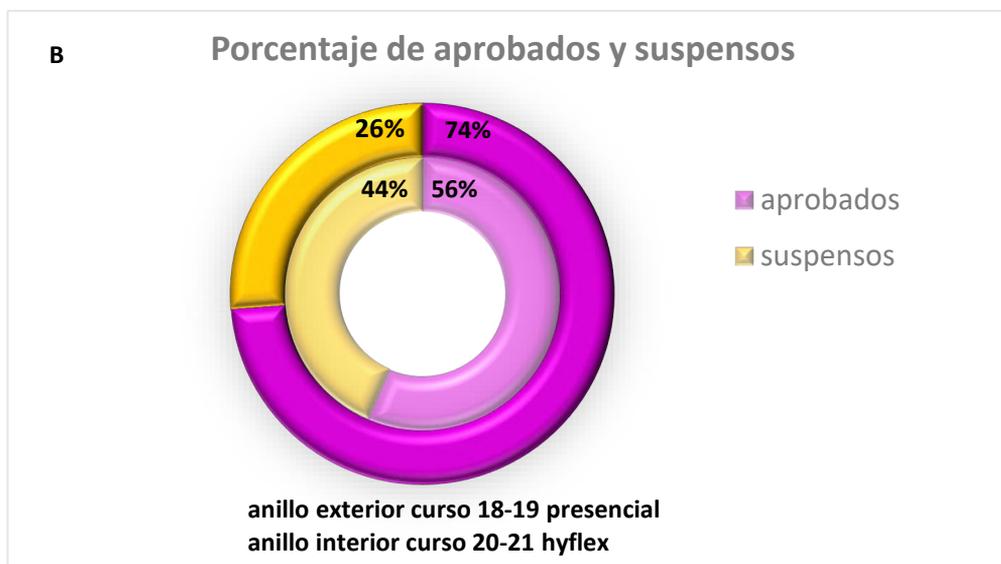
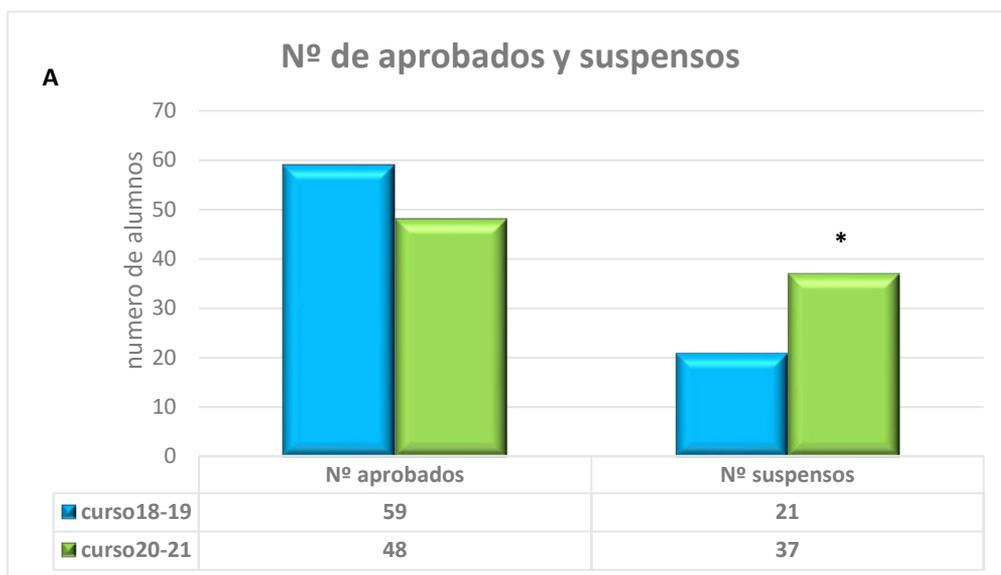
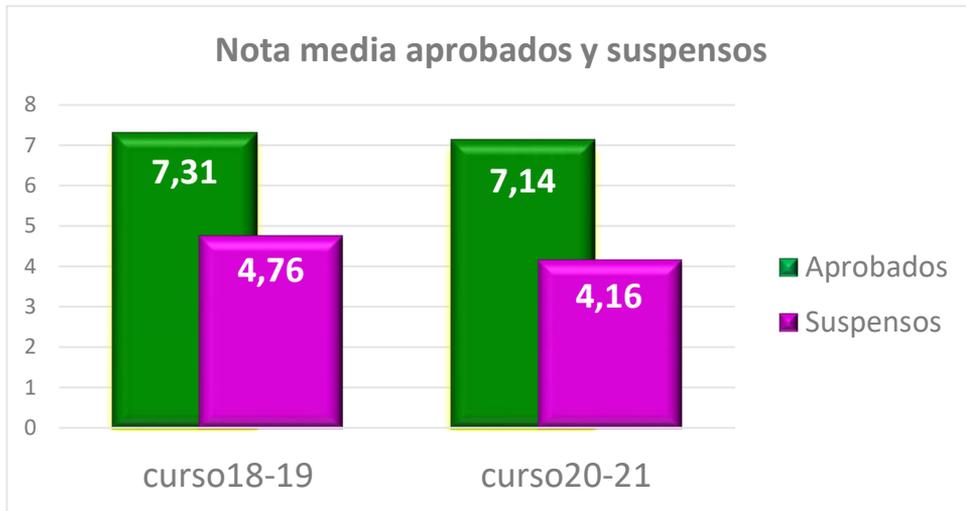


Figura 1. Se representan los resultados como número total de alumnos (1A) y en porcentaje (1B). Se observa que existen diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la *t-Student*) entre el número de suspensos en los dos cursos. En la figura 1B se observa que el porcentaje de suspensos es del 23% durante el año 18/19 versus al 44% de suspensos durante el año 20/21 .

¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?



4.1.2. Calificaciones medias de aprobados y suspensos obtenidas en cada curso

Figura 2. Análisis de las notas medias obtenidas entre los alumnos que superaron la asignatura comparados con aquellos que no lo hicieron. En ambos cursos (18/19 vs 20/21) la media de las notas de los alumnos aprobados fue de aproximadamente un 7, mientras que la media de las nota de los suspensos fue de aproximadamente un 4,5. Los datos no muestran diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la *t-Student*) entre las notas medias de aprobados y suspensos obtenidos en los dos cursos.

4.1.3 Distribución de las calificaciones en cada curso

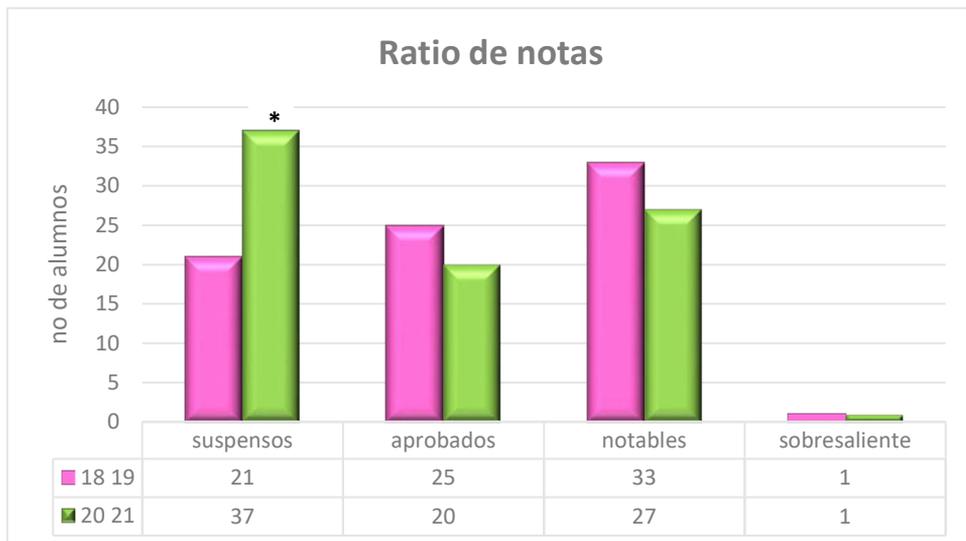


Figura 3. Análisis del número de alumnos que obtuvieron sobresaliente, notable, aprobado o suspenso en sus calificaciones. El ratio de distribución en los rangos de notas aprobadas fue similar sin presentar diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo en el rango de suspenso se observa que en el curso

20/21 había 37 alumnos frente a los 21 del curso 18/19, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la t-Student).

4.2. Análisis de los resultados por sexo.

4.2.1. Distribución de la matriculación.

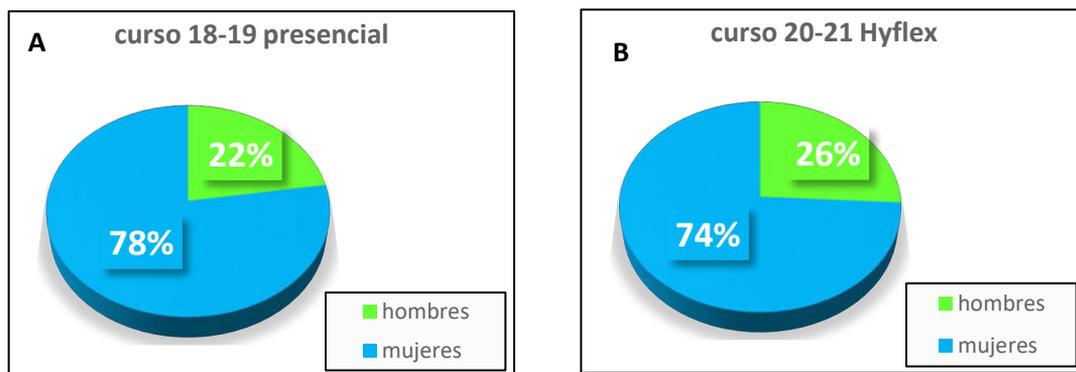


Figura 4. Porcentaje de alumnas y alumnos matriculados en los cursos 18/19 (A) en comparación con el curso 20/21 (B). Se observa un predominio mayoritariamente femenino con aproximadamente un 75% de alumnas en los dos cursos analizados.

4.2.2 Porcentaje de aprobados en cada curso.

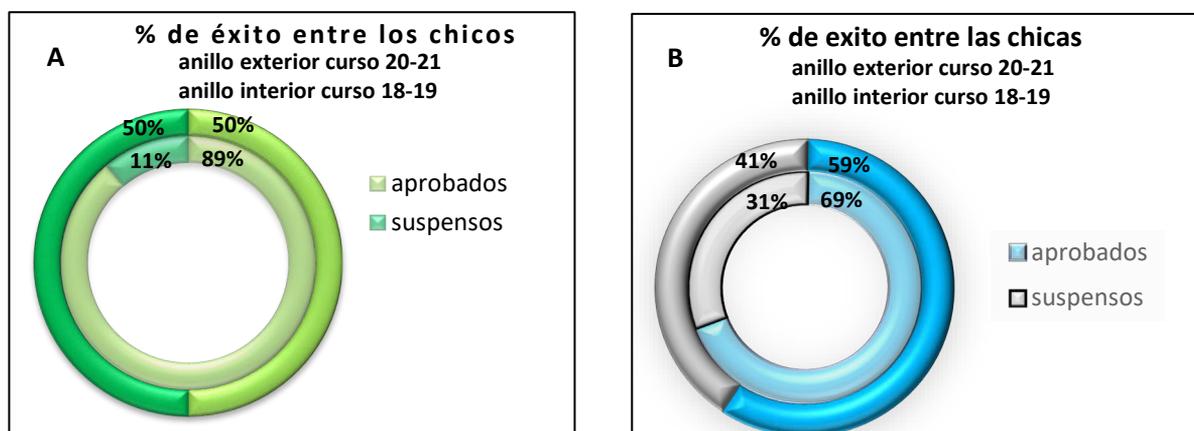


Figura 5. Porcentaje de mujeres y hombres que superaron o no la asignatura en los dos cursos analizados. 5A. Se representa el porcentaje de chicos que aprobaron o suspendieron la asignatura en el curso 18/19 (anillo interior) y en el curso 20/21 (anillo exterior). Se observa que hubo una disminución del porcentaje de alumnos aprobados en el curso 20/21 al compararlo con el curso 18/19 (50% vs 89%) siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la t-Student).

5B. Se representa el porcentaje de chicas que aprobaron o no la asignatura en el curso 18/19 (anillo interior) y en el curso 20/21 (anillo exterior). Se observa que no hubo cambios significativos en el porcentaje de aprobadas y suspendidas en los dos cursos comparados.

¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?

4.2.3 Nota media de aprobados y suspensos distribuidas por sexo

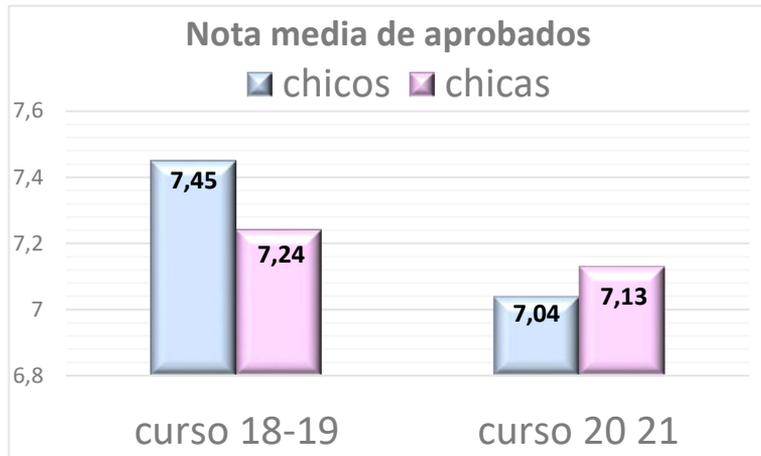


Figura 6. Media de las notas de las personas que aprobaron la asignatura. Se comparan los resultados del año 18/19 con los obtenidos en el año 20/21. En gris se representa la media de los hombres y en lila la media de las mujeres. Las notas medias entre hombres y mujeres fueron similares sin aparecer diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la *t-Student*).

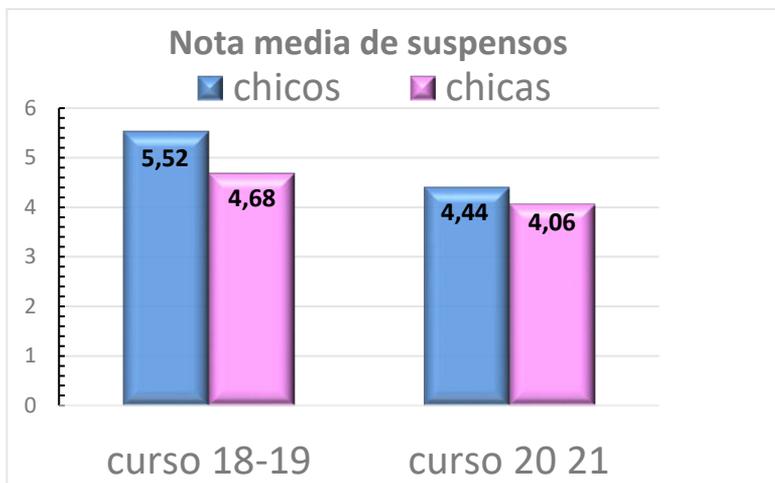


Figura 7. Media de las notas de las personas que suspendieron la asignatura. En azul se representa la media de las notas de los suspensos en el caso de los hombres y en morado la media de las notas de los suspensos en el caso de las mujeres. Las notas medias entre hombres y

mujeres fueron similares sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$ calculado con la t-Student).

5. Conclusiones

Observamos que el número de alumnos matriculados en ambos cursos fue similar, 80 alumnos en el curso 18/19 *versus* a 85 alumnos en el curso 20/21 (Tabla 1). La distribución de alumnos por sexos indica que tenemos un alumnado mayoritariamente femenino en los dos cursos, con un 78% y 74% de mujeres frente a un 22% y 26% de hombres en los respectivos cursos analizados (18/19 vs 20/21) (Figura 4 A y B).

Cuando analizamos la nota media de los alumnos que superaron la asignatura, encontramos que el promedio de la calificación fue similar en los dos cursos académicos, con un valor de 7,31 en el curso 18/19 y de 7,14 en el curso 20/21 (Figura 2). Así mismo la nota media de los alumnos que no superaron el examen fue de 4,76 en el curso 18/19 y de 4,16 en el curso 20/21 (Figura 2). No habiendo diferencias estadísticamente significativas ni en la nota media de aprobados ni en la de suspensos ($p \leq 0,05$). Cuando analizamos el ratio de distribución de las calificaciones encontramos que la distribución de sobresaliente, notable o aprobados era similar en ambos cursos, sin embargo en el rango de suspenso sí aparecen diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$), siendo mayor en el curso 20/21 (Figura 3).

En cuanto al análisis del número de alumnos que alcanzó el éxito a la hora de superar el examen, encontramos que el número de alumnos aprobados fue mayor durante el curso 18/19 con un 74% de aprobados frente al 56% del curso 20/21 (figura 1B). El descenso porcentual de aprobados en el curso híbrido fue de un 24% y el incremento porcentual de suspensos en ese mismo grupo fue del 45%.

El hecho de que al analizar las calificaciones en los dos cursos encontremos que las medias de las notas no son diferentes, parece indicar que independientemente de la modalidad de docencia, el sistema híbrido garantiza la calidad de la enseñanza, ya que tanto la nota media de los aprobados como la de los suspensos se mantiene sin variaciones. Pero al analizar el porcentaje de alumnos que no superan la asignatura, encontramos un pequeño aumento en el curso híbrido, lo que parece indicar que la asistencia *in situ* y de manera continuada en el aula es un plus a la hora de afrontar con éxito la adquisición de los conocimientos. Estos resultados probablemente ponen de manifiesto el importante papel que tienen las interacciones sociales a la hora de favorecer el intercambio de ideas, dudas y conocimiento entre los alumnos jóvenes durante los procesos de aprendizaje.

Estas observaciones parecen confirmarse analizando el desempeño en la asignatura por sexos, donde hemos encontrado que en el curso 18/19 hubo un mayor porcentaje de aprobados tanto en el grupo de mujeres como en el de hombres. El porcentaje de éxito entre los chicos fue 89% y entre las chicas fue del 69% (Figura 5 A y B). Esta diferencia no aparece en el curso 20/21, donde los porcentajes de éxito entre las mujeres y los hombres son similares (50% vs 59%) (Figura 5 A y B). Además, valorando la nota media de aprobados por sexos no se encuentran diferencias significativas en ninguno de los dos cursos. Siendo la nota media en el curso 18/19 de 7,24 para las chicas y de 7,45 para los chicos y en el curso 20/21 las medias fueron de 7,13 para las chicas frente a 7,04 para los chicos. (Figura 6).

Los resultados encontrados ponen en evidencia la ventaja de contar con un sistema híbrido que favorece que los alumnos que no pueden acudir a clase de manera presencial puedan hacerlo en remoto teniendo una experiencia inmersiva que facilita su sensación de inclusión y participación a tiempo real, como lo demuestran el mantenimiento de las medias de las notas de los exámenes. Sin embargo, consideramos que para aquellos alumnos que por razones técnicas o de índole personal les supone un esfuerzo el estudio a

¿Hay diferencias en las calificaciones de Fisiología utilizando metodología presencial versus híbrida como consecuencia de la pandemia?

distancia, la presencialidad es una acción de mejora sustancial para aprobar la asignatura. Así mismo parece que la experiencia que brinda la presencialidad en la vida universitaria supone un refuerzo para alcanzar la madurez cognitiva sobre todo en las edades de nuestros alumnos.

6. Referencias

- BARTOLOMÉ, A. (2004). “Blended learning basic concepts”. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. no 34. pp.7-20
- Beatty, B. J. (2013). “Hybrid Courses with Flexible Participation: The HyFlex Course Design”. *Practical Applications and Experiences in K-20. Blended Learning Environments*, 153
- ESCUDERO, E., SÁNCHEZ-VERA, I., BARHOUM, R., PUCHE, J. E., MUÑOZ, U., (2017). “Análisis del uso de autoevaluaciones en una plataforma digital en el entorno de la Fisiología Médica”. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red. Editorial Universitat Politècnica de València. 1229-1232. <https://doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6809>
- ESCUDERO, E., SANCHEZ-VERA, I. MUÑOZ, U., BARHOUM, R., SÁDABA, M. C., JAYO, A. (2019). “Aplicación de Trabajo en Equipo y Logro Individual (TELI) en alumnos del Grado de Medicina”. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 617-627. <https://doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10433>
- GARRISON D. R. and VAUGHAN N. D. (2008). “ Blended Learning in Higher Education: Framework Principles and Guidelines” Editorial San Francisco, Calif. : Jossey-Bass, 2007 CA. San Francisco California
- MUÑOZ U., ESCUDERO E., BARHOUM, R., SÁDABA, M.C., SÁNCHEZ-VERA, I. (2018). “Generación colaborativa de conocimiento. Una experiencia de aprendizaje basada en equipos o Team Based Learning (TBL) en la práctica odontológica.” IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 791-803. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8723>
- MUÑOZ, Ú., JAYO, A., SÁDABA, M. C., BARHOUM, R., ESCUDERO, E., SÁNCHEZ-VERA, I. (2019). “La prueba del polígrafo: Una dinámica de aprendizaje basado en juegos (Game Based Learning, GBL) aplicada al estudio de la Fisiología Humana. En IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 859-871. <https://doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10455>
- JUÁREZ-POPOCA, D., TORRES GASTELÚ, C. A. HERRERA-DÍAZ L. E. (2014). “ El modelo HyFlex: Una propuesta de formación híbrida y flexible” . *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp.127-142) 1 Editor: Editorial Lulu Digital. México. ISBN:978-1-312-90072-
- SÁNCHEZ-VERA, I., ESCUDERO, E., MUÑOZ, U., BORREGO, M. J., BARHOUM, R. (2017). Experiencia en la elaboración de videos didácticos por alumnos de Fisiología como parte de su proceso de aprendizaje. ”. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red. Editorial Universitat Politècnica de València. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6819>
- SÁNCHEZ-VERA, I., BARHOUM, R., ESCUDERO, E., MUÑOZ, U. (2018) Aprendizaje combinado en el aula: clase magistral y peer instruction modificada. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 712-725. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8641>

Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria versión On-line ISSN 2223-2516. Rev. Digit. Invest. Docencia Univ. vol.15 no.1 Lima ene./jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2021.1347>

Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE-A-2020-3692, páginas 25390 a 25400. Ministerio de la Presidencia. Gobierno de España. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>

Real Decreto-ley 8/2021, de 4 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en el orden sanitario, social y jurisdiccional, a aplicar tras la finalización de la vigencia del estado de alarma declarado por el Real Decreto 926/2020, de 25 de octubre, por el que se declara el estado de alarma para contener la propagación de infecciones causadas por el SARS-CoV-2. BOE-A-2021-7351, páginas 53407 a 53431. Ministerio de la Presidencia. Gobierno de España. <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/05/04/8>

Medidas de prevención e higiene frente a covid-19 para centros universitarios en el curso 2020-2021. Ministerio de Universidades. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.

Medidas_Centros_Universitarios_COVID_16072021.pdf

Orden 2572/2021, de 27 de agosto, por la que se establecen medidas que han de adoptar los centros docentes de la Comunidad de Madrid para la organización del curso 2021-2022 en relación con la crisis sanitaria provocada por la COVID-19. BOCM-20210903-1, páginas 10 a 33. la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía. Comunidad de Madrid.

https://edicion.comunidad.madrid/transparencia/sites/default/files/bocm-3-9-2021_0.pdf



Evaluación grupal mediante rúbricas como recurso formativo

Group assessment using rubrics as a training resource

Lucía Bosch Roig^a, Pilar Bosch-Roig^b, Melani Leonart García^a, y José A. Madrid García^d

^aDpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València,

lubosroi@crbc.upv.es, , ^aDpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de

València, mabosroi@upvnet.upv.es, , ^cDpto. de Pintura, Universitat Politècnica de València, mellgar@upv.es, 

^dDpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València,,
jmadrid@crbc.upv.es, 

How to cite: Lucía Bosch Roig, Pilar Bosch-Roig, Melani Leonart García, y José A. Madrid García. 2022. Evaluación grupal mediante rúbricas como recurso formativo. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15843>

Abstract

The work of the teacher is always in constant research, looking for new formulas that help students in their learning. Thanks to an Educational Improvement Research project (PIME), started in 2020, it has allowed us to develop guidelines with which students can understand more deeply how to achieve the objectives proposed by the teacher through different forms of evaluation. The first year of the project allowed us to conduct research through the use of self-assessment through the use of rubrics, showing very satisfactory results, which is why in this second year of the project we have focused on group evaluation, always applying it to students of the degree in Conservation and Restoration of Cultural Goods of the Faculty of Fine Arts of San Carlos of the Polytechnic University of Valencia. This work shows the results obtained in two of the subjects of the aforementioned degree with the intention of making known the importance of the use of these training resources, allowing students to be more participatory and more aware of their learning.

Keywords: *group evaluation, rubrics, teaching methodology, educational improvement, feedback, co-evaluation*

Resumen

La labor del docente siempre está en constante investigación, buscando nuevas fórmulas que permitan ayudar al alumnado en su aprendizaje. Gracias a un proyecto de Investigación de Mejora Educativa (PIME), iniciado en 2020, nos ha permitido desarrollar unas directrices con las que el alumnado puede entender más en profundidad como alcanzar los objetivos propuestos por el docente a través de diferentes formas de evaluación. El primer año de proyecto nos permitió realizar una investigación mediante la utilización de la autoevaluación a través de la utilización de rúbricas, mostrando unos resultados muy satisfactorios, por ello en este segundo año de proyecto nos hemos centrado en la evaluación grupal, siempre aplicándola al alumnado del grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de la Universidad Politécnica de Valencia. Este trabajo muestra los resultados obtenidos en dos de las asignaturas del citado grado con la intención de dar a conocer la importancia de la utilización de estos recursos formativos permitiendo que el alumnado sea más participativo y más consciente de su aprendizaje.

Palabras clave: *evaluación grupal, rúbricas, metodología docente, mejora educativa, retroalimentación, coevaluación*

1. Introducción

Desde el 2020 llevamos desarrollando un Proyecto bianual de Innovación y Mejora Educativa (PIME) titulado “*Evaluar para aprender: feedback. Metodología y recursos en los sistemas de autoevaluación y coevaluación para el alumnado de la Facultad de BBAA (UPV)*”. El proyecto bianual se centra en mejorar la participación del estudiante en el proceso educativo implicándolo activamente en la evaluación. Buscando una mejora en la participación del alumnado, en su aprendizaje así como de su compromiso y motivación.

La experiencia que hemos ido adquiriendo a lo largo del primer año de trabajo dentro del proyecto nos ha permitido obtener ciertas consideraciones a tener en cuenta a lo largo del segundo año de proyecto.

Para que el alumno esté implicado de forma activa en su formación, se han ido utilizando diversas formas de evaluación mediante *feedback*. Estas estrategias alternativas de evaluación pretenden incorporar a los estudiantes en los procesos de evaluación lo que teóricamente permitirá alcanzar una mayor efectividad en su formación, favoreciendo el proceso de aprender a aprender (McKeachie, 1986; Hannafin, 2012).

Por otro lado, se pretende que en estos procesos de evaluación *feedback* se incluya no solo una calificación numérica sino una justificación de ésta, para permitir obtener una retroalimentación de calidad y aumentar el interés, el pensamiento crítico y el aprendizaje de los estudiantes como fruto de los resultados de las evaluaciones tanto propias como de sus compañeros (Higginsetal., 2010). En todo este proceso de evaluación el profesor participa facilitando el proceso, siendo una guía y un apoyo (Vanhoof, 2005).

Para ello, durante el primer año de proyecto se implementó la autoevaluación mediante la utilización de rúbricas siendo ambas valoradas muy positivamente por el alumnado. El alumnado consideraba que la autoevaluación les había ayudado a comprender y aclarar conceptos, a mejorar sus conocimientos, así como la tarea propuesta y por tanto su proceso de aprendizaje. Del mismo modo consideraban que la utilización

de las rúbricas les había sido de mucha utilidad para mejorar la calidad final de sus ejercicios, así como un sistema objetivo de evaluación (Bosch-Roig, et al., 2021).

Al mismo tiempo, uno de los resultados obtenidos nos proporcionó información relevante, que pudimos aplicar en el siguiente año de proyecto. Esta consistió en mejorar los criterios de evaluación de la rúbrica y los objetivos de aprendizaje ya que no estaban claros por parte del alumnado, datos que obtuvimos a través de las rúbricas, donde gran parte del alumnado se valoraba más positivamente que el docente o por el contrario se infravaloran por desconocimiento o mayor exigencia (Bosch-Roig, et al., 2021).

En esta comunicación se presentan los primeros resultados del segundo año del PIME mostrando la implementación de la evaluación grupal mediante el uso de rúbricas en dos de las asignaturas implicadas en el citado proyecto pertenecientes al Grado de Restauración y Conservación e Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de la Universitat Politècnica de València. Ambas asignaturas se imparten durante el primer semestre del tercer curso y son de carácter obligatorio. Poseen 6 y 15 ECTS y 75 y 70 alumnos matriculados respectivamente.

La introducción del trabajo grupal en la coevaluación pretende por un lado fomentar las competencias de trabajo en equipo y pensamiento crítico, fomentar un aprendizaje cooperativo de calidad, mejorar la participación y motivación del alumnado, y al mismo tiempo ayudar a que el alumno se vuelva más comunicativo, fomentando el espíritu crítico constructivo del trabajo del resto de compañeros. (Iranzo, et al., 2012).

Por otro lado, se pretende con la implementación de la evaluación grupal mediante el uso de rúbricas y *feedforward*, reducir los tiempos empleados tanto por el alumnado como por el profesorado para la corrección de las tareas, obteniendo mejoras en la gestión del tiempo.

Con base en los resultados obtenidos en el primer año de proyecto, donde se realizó una consulta colaborativa para la evaluación y mejora de la rúbrica con la ayuda del alumnado, se ha facilitado al alumnado, para el proceso de evaluación grupal, una rúbrica mejorada y mucho más definida, utilizando más ítems y describiendo de forma más detallada lo que se iba a evaluar, permitiendo entender con más precisión la finalidad del ejercicio, así como los objetivos a alcanzar.

Del mismo modo y para continuar investigando sobre los procesos de evaluación más idóneos, se han establecido una serie de pautas diversas en estas asignaturas. Variando la tipología de las tareas (grupales o individuales) así como el momento de entrega de la rúbrica (antes o después de realizar la tarea).

2. Objetivos

La finalidad de este proyecto PIME de dos años de duración es mejorar la participación del estudiante en el proceso evaluativo implementando estrategias de feedback que faciliten la comprensión de las correcciones (evaluaciones justificativas), la participación de los estudiantes en el proceso educativo, su aprendizaje (de contenidos y competencias transversales), así como su compromiso y motivación (tiempos de entrega con puntuación).

En concreto en este trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

- Proporcionar un *feedback* de calidad utilizando la evaluación grupal mediante rúbricas aumentando la implicación de los estudiantes en el proceso de evaluación.

- Conocer el grado de satisfacción del alumnado en relación con la actividad de evaluación grupal propuesta.
- Valorar el impacto en el aprendizaje que ha tenido el uso de las estrategias de evaluación *feedback* implementadas.
- Desarrollar competencias transversales a través de la evaluación grupal mediante rúbricas.
- Aumentar la participación del alumnado en las encuestas, simplificando el número de preguntas y realizando el pase de encuestas en el aula durante las sesiones formativas.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Diseño

Siguiendo con la dinámica planteada durante el primer año del proyecto PIME, la metodología docente se realizó en las mismas asignaturas aunque se aplicó a diferentes actividades con potencialidad de realizarse de forma grupal y poder utilizar la evaluación grupal mediante rúbricas.

En primer lugar se determinaron las asignaturas y las tareas para desarrollar la innovación docente. Se seleccionaron dos asignaturas del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales: “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales” y “Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales”. Ambas asignaturas se imparten durante el primer semestre del tercer curso y son de carácter obligatorio. El profesorado seleccionó una tarea de cada asignatura que fuera adecuada para realizar la evaluación grupal mediante rúbricas. Las tareas seleccionadas fueron “diagrama de daños” y “supuesto práctico” y se realizaron de forma individual y grupal respectivamente (Tabla 1). Así mismo para obtener una comparativa del funcionamiento mediante rúbricas, en la primera asignatura se facilitó desde el comienzo de la tarea la rúbrica para su ejecución, al contrario que en la segunda asignatura que únicamente se facilitó la rúbrica durante la actividad de evaluación grupal.

Una vez seleccionada la tarea, el desarrollo de la innovación siguió el siguiente esquema:

1. Presentación al alumnado de la tarea así como de la rúbrica de evaluación y del sistema de evaluación grupal.
2. Desarrollo de la tarea individual o grupal a desarrollar por el alumnado
3. Desarrollo de la coevaluación grupal por pares ciegos mediante el uso de la rúbrica de evaluación.
4. Valoración de la coevaluación grupal mediante el pase de un cuestionario en línea.

Para ambas asignaturas se utilizó la rúbrica de evaluación diseñada por el profesorado y mejorada a través de la consulta al alumnado en el primer año del PIME y adaptada para las dos tareas seleccionadas.

Uno de los puntos a tener en cuenta en las rúbricas fue la finalidad de la puntuación ya que únicamente tenía el propósito de orientar al alumnado en la valoración que podían sacar realizando el trabajo dentro de las premisas establecidas, no siendo la calificación final del profesor, ya que en el caso de no alcanzar los mínimos expuestos la puntuación se vería afectada.

Las encuestas de valoración de la actividad por parte del alumnado se realizaron mediante la aplicación informática *Microsoft Forms*, software que forma parte de *Office 365*, plataforma que la UPV pone a disposición de los profesores para poder crear encuestas de diversa tipología.

Tabla 1. Esquema de las asignaturas y tareas realizadas

Asignatura	Tarea	Tipología y carácter	Evaluación
Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales	Diagrama de daños	Individual y obligatoria	Grupal mediante rúbricas con feedback
Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales	Supuesto práctico	Grupal y obligatoria	Grupal mediante rúbricas con feedback

3.2. Aplicación de la metodología en la asignatura de “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales”

La primera de las asignaturas donde se desarrolló la innovación planteada se denomina “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales”. Esta asignatura consta de 9 créditos divididos en 3 bloques de 3 créditos: teoría, práctica informática y práctica de fotografía. La innovación se plantea en el bloque de práctica informática. Este bloque se centra en el uso de recursos informáticos para la elaboración de documentación gráfica de las obras de arte a restaurar, en concreto para la realización de diagramas de daños y para la maquetación de documentos de registro e intervenciones. Las docencia se organiza en sesiones de dos horas a la semana por grupo, existiendo tres grupos dos de mañana (A y B) y uno de tardes (C).

En el curso 2021-2022 la asignatura ha tenido un total de 75 alumnos matriculados repartidos en los tres grupos, grupo A con 35, grupo B con 12 alumnos y grupo C con 28 alumnos.

En esta asignatura la evaluación grupal se realizó en los tres grupos impartidos por la misma profesora.

La tarea escogida para esta evaluación grupal denominada “diagrama de daños”, consiste en la realización de un diagrama de patologías presentes en una obra seleccionada por el alumno y fotografiada por el mismo en la parte de la asignatura “práctica de foto”. A través del uso de la programa de dibujo vectorial (Corel Draw) el alumnado debe desarrollar el diagrama de daños siguiendo las indicaciones del profesorado.

Al ser una asignatura que se desarrolla en el aula de informática y ya que todos los alumnos tienen a su disposición un ordenador, se diseñó la actividad para que se realizara mediante el ordenador y de la forma más automatizada posible a través del poliformaT de la asignatura.

Desde el inicio de la tarea el alumnado tenía a su disposición a través del apartado Tareas y Lessons del PoliformaT la rúbrica de evaluación de la tarea, con los diversos criterios, niveles de calidad y puntuaciones a tener en cuenta (Tabla 2). Esta rúbrica fue presentada y explicada en el aula por parte del profesorado informando de que sería la herramienta que utilizarían para la posterior evaluación grupal e insistiendo en la importancia de su lectura para realizar la tarea correctamente. La rúbrica se introdujo en poliformaT en el apartado “rúbricas” y se asoció a la tarea correspondiente mediante el apartado de “calificación” y asociándola a “calificaciones” ya que era una tarea de carácter obligatorio y cuya calificación contaba para la nota final de esta parte de la asignatura. Así mismo, se indica en el apartado correspondiente de la tarea en poliformaT el “uso de evaluación por pares” indicando que la evaluación sea anónima y que cada alumno debe revisar una tarea de otro alumno y el período concreto de evaluación (Figura 1).

Evaluación grupal mediante rúbricas como recurso formativo

Tabla 2. Rúbrica para la actividad grupal de la asignatura de fotografía.

Rúbrica Tarea 3

línea del diagrama y patologías Peso 20%	Muy buena El diagrama se ajusta correctamente a la imagen seleccionada (incluye distintos tipos de líneas). Los daños se muestran permitiendo una correcta lectura (sin cubrir la línea del diagrama, no demasiadas patologías, colores adecuados) (2.00) 10 Puntos	Buena El diagrama se ajusta a la imagen seleccionada pero NO incluye distintos tipos de líneas. La representación de las patologías incluye algunos fallos. (1.60) 8 Puntos	Aceptable El diagrama y la representación de los daños se puede mejorar. (1.20) 6 Puntos	Mejorable El diagrama es incompleto, los daños impiden la correcta lectura del diagrama, mostrando demasiadas patologías o colores inadecuados (que se confunden, estridentes...) (0.80) 4 Puntos
Trabajo de las capas correcto Peso 20%	Muy buena El trabajo de capas es correcto incluyendo al menos 4 capas en el orden adecuado (2.00) 10 Puntos	Buena El trabajo de las capas se puede mejorar (1.60) 8 Puntos	Aceptable El trabajo de las capas es incorrecto en cuanto al número o el orden (1.20) 6 Puntos	Mejorable El trabajo de las capas es incorrecto en cuanto al número y el orden (0.80) 4 Puntos
Cajetín y leyenda Peso 20%	Muy buena El cajetín incluye toda la información relevante: dimensiones de la obra, autor, logos... La leyenda esta ordenada, con colores y nomenclaturas adecuadas. Siendo además la forma de representarlo legible, original y agradable estéticamente. (2.00) 10 Puntos	Buena El cajetín y la leyenda son correctos (1.60) 8 Puntos	Aceptable El cajetín posee un exceso de información o problemas de lectura (tamaño demasiado pequeño...) y la leyenda no es correcta (faltas, nomenclaturas, colores, recuadros...) (1.20) 6 Puntos	Mejorable El cajetín esta incompleto y la leyenda incorrecta (0.80) 4 Puntos
Escala gráfica Peso 20%	Muy bueno La escala gráfica se muestra correctamente, incluyendo unidad de medida (2.00) 10 Puntos	Buena La escala gráfica esta bien elaborada pero no se ajusta a las dimensiones de la obra (1.60) 8 Puntos	Aceptable Aparece la escala gráfica pero está incompleta o demasiado pequeña o en un lugar inadecuado impidiendo su correcta lectura (1.20) 6 Puntos	Mejorable No aparece escala gráfica o esta mal resuelta (0.80) 4 Puntos
Entrega en plazo y formato solicitado Peso 20%	Super rápido La entrega se realiza antes de la fecha de entrega y en el formato solicitado. (2.00) 10 Puntos	Puntual La entrega se realiza el ultimo día del plazo propuesto y el formato es el solicitado (1.60) 8 Puntos	Un poco tarde La entrega se realiza un día después del plazo propuesto y/o el formato no es el solicitado (1.20) 6 Puntos	Fuera de plazo y de formato La entrega se realiza fuera del plazo propuesto, pero antes de finalizar la asignatura y/o el formato es incorrecto (0.80) 4 Puntos

El alumnado por tanto debe, en un plazo determinado, realizar la tarea y subirla en formato PDF al apartado “Tareas” de PoliformaT. Una vez finalizado el plazo de entrega, se realiza el reparto de las tareas a evaluar de forma automática a través de la opción “evaluación por pares ciegos” y “revisión por estudiante” que ofrece PoliformaT. De esta manera, en la siguiente clase presencial se le activa a cada estudiante la opción de evaluación de una tarea al azar mediante rúbrica. Evaluación que se realiza durante las dos horas de la sesión presencial en el aula y con el seguimiento y tutorización de la profesora.

Para que la evaluación mediante rúbricas pueda ser grupal, la profesora estudia el reparto automático de las tareas y realiza grupos de 2-3 personas, de manera que cada grupo evalúe a otros compañeros. La evaluación no solo consiste en poner una puntuación en cada ítem de la rúbrica sino que el grupo debe escribir un comentario explicativo de cada evaluación realizada por los compañeros. Tras el proceso de evaluación grupal, cada alumno recibe la calificación y el comentario de mejora *feedback* y dispone de la posibilidad de mejorar la tarea y reenviarla para subir nota (Figura 1). La nota final de la tarea consiste en la evaluación del profesor de la tarea corregida y reenviada por el alumnado.

Calificar esta tarea

Escala de calificaciones* Puntos

Por puntos, introduzca el máximo posible* 10,00

No utilizar rúbricas para evaluar esta tarea

Utilice una de las siguientes rúbricas para evaluar esta tarea

Rúbrica Tarea 3 Vista previa de la rúbrica

Ajustar notas individuales de estudiantes

Ocultar rúbrica al alumnado

Permitir que los estudiantes autoevalúen su tarea

Enviar notas a Calificaciones

Asociar con ítem existente en Calificaciones

Tarea 3.2: DIAGRAMA DE DAÑOS (Asociada con 'Tarea 3.2: DIAGRAMA DE DAÑOS')

Uso de evaluación por pares

El periodo de evaluación finaliza: 16/11/2021 15:55

Evaluación anónima

Permitir que cada estudiante pueda ver las revisiones que le han hecho

* 1 Número de tareas que cada estudiante debe revisar

Instrucciones para los revisores:

Hoy os vais a poner el sombrero de profesor por un rato, evaluando grupalmente la pre-entrega tarea 3.2 de vuestros compañeros. Cada uno de vosotros tiene asignado un estudiante al que evaluar a través de poliformaT, aunque lo haréis en grupos. Para realizar la evaluación debéis utilizar la rúbrica de evaluación que tenéis a disposición. Pero no solo deberéis puntuar cada ítem de la rúbrica sino escribir un comentario explicativo de cada evaluación realizada que sirva a los compañeros para mejorar la tarea y subir nota. manos a la obra!

Palabras: 90, Carácteres (con HTML): 705/1000000

Fig. 1. Captura de imagen de las características de la tarea de poliformat para la evaluación grupal por pares ciegos de la tarea.

Una vez finalizada la evaluación grupal se le pidió al alumnado, de forma individual y anónima, que realizara una encuesta de valoración de la actividad de evaluación grupal realizada.

3.3. Aplicación de la metodología en la asignatura de “Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales”

La segunda asignatura seleccionada es la denominada “Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales”, esta asignatura de 15 créditos, consta de 3 grupos, dos de mañana (A y B) y uno de tardes (C). En el curso 2021-2022 habían matriculados 70 alumnos en total, repartidos entre los tres grupos, 24 en el grupo A, 25 en el B y 21 en el C. Es una asignatura donde prevalece la parte práctica siempre con apoyo teórico y la cual se centra en el diagnóstico y evaluación de las patologías que las obras de arte presentan así como en las prácticas habituales para su conservación y restauración a través de prácticas de laboratorio y del estudio de casos paradigmáticos. En esta, se inicia al alumnado en tres de las ramas más importantes de los bienes culturales como son la pintura mural, la pintura de caballete y la escultura y arqueología. Cada

una de estas ocupa 5 créditos del total de la asignatura y está impartida por diverso profesorado que en ocasiones no coincide con el mismo grupo y rama, por ello el volumen docente se incrementa según las necesidades que esta requiere.

Las clases de 10h semanales se distribuyen en sesiones de 2h los lunes y 4h los miércoles y viernes, siendo normalmente estas últimas utilizadas para realizar las prácticas.

Siguiendo con la dinámica del primer año de proyecto, esta actividad grupal se aplicó únicamente en dos de los grupos (B y C) y en una de las ramas, la parte de pintura mural, para centrar los estudios en una actividad concreta e impartida por la misma profesora.

La tarea escogida para esta evaluación se denomina “supuesto práctico” y consiste en poner en práctica todos aquellos conocimientos adquiridos durante las clases prácticas y teóricas a través de un supuesto práctico de intervención en pintura mural. El procedimiento fue diferente para los dos grupos, debido a que durante la docencia del grupo B, por petición del alumnado, algunas de las clases se realizaron de forma virtual, a través de la plataforma Teams. Esto implicó una mayor dedicación por parte del profesorado, ya que se procedió a realizar la actividad de dos formas diversas según el grupo.

Para ambos grupos, el día de clase práctica presencial, se les explicó la tarea a realizar de forma grupal. Esta tarea debía realizarse durante las sesiones prácticas de clase, por ello era de carácter obligatorio y su realización se reflejaba en la nota final de la asignatura. Los grupos, de 2, 3 o 4 personas, los formaron los propios alumnos y se realizó en el aula durante una sesión de 2h. Antes de proceder con la tarea, se les explicó el proceso que se iba a realizar para que tuvieran en cuenta que posteriormente iban a ser evaluados por otro grupo, esto produjo un incremento del interés por parte del alumnado, del mismo modo se les indicó que esa evaluación se realizaría por pares ciegos, para que no se vieran condicionados a la hora de valorar a los compañeros.

Una vez finalizada la tarea, se procedió a realizar la actividad de evaluación grupal mediante una rúbrica proporcionada por el profesor con los diversos criterios, niveles de calidad y las estrategias de calificación que el profesorado consideró importantes (Tabla 3). Para ello las tareas realizadas se cambiaban de grupo y cada uno de ellos iban valorando los aspectos indicados en la rúbrica en un documento preparado para ello donde debían justificar el motivo de la valoración.

Tabla 3 . Rúbrica para la tarea grupal de la asignatura “Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales”



TALLER 1 DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES
Supuesto práctico. Rúbrica de evaluación de ejercicios

Aspectos valorados Actividad: Supuesto práctico	MUYBUENA	BUENA	ACCEPTABLE	MEJORABLE	VALORACIÓN GLOBAL
1. Identificación de la tipología de la pintura	Se ha identificado correctamente la técnica utilizada, así como los materiales y el sistema de traslado del dibujo al muro. 10 puntos	Se ha identificado correctamente la técnica utilizada, pero con algún error en la identificación de los materiales o del sistema de traslado del dibujo al muro. 8 puntos	Se ha identificado correctamente la técnica utilizada, pero sin indicar materiales y sistema de traslado. 6 puntos	No se ha identificado correctamente la técnica utilizada, y por lo tanto los materiales son incorrectos. 4 puntos	
2. Elección del sistema de limpieza mecánica	En general los sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías son los más adecuados siguiendo la premisa de mínima intervención y de daño a la obra. 10 puntos	Algunos sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías podrían ajustarse para que sean menos agresivos. 8 puntos	Los sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías podrían ajustarse para que sean menos agresivos. 6 puntos	Los sistemas de limpieza escogidos no son los adecuados según las patologías presentes. 4 puntos	
3. Elección del sistema de limpieza físico- química	En general los sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías son los más adecuados siguiendo la premisa de mínima intervención y de daño a la obra. 10 puntos	Algunos sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías podrían ajustarse para que sean menos agresivos. 8 puntos	Los sistemas y materiales de limpieza escogidos según las patologías podrían ajustarse para que sean menos agresivos. 6 puntos	Los sistemas de limpieza escogidos no son los adecuados según las patologías presentes. 4 puntos	
4. Elección del tipo de consolidación	En general los sistemas y materiales de consolidación escogidos según las patologías son los más adecuados. 10 puntos	Algunos sistemas y materiales de consolidación escogidos según las patologías podrían ajustarse para que hagan mejor su función. 8 puntos	Los sistemas y materiales de consolidación escogidos según las patologías podrían ajustarse para que hagan mejor su función. 6 puntos	Los sistemas de consolidación escogidos no son los adecuados según las patologías presentes. 4 puntos	
5. Estucado y reintegración	El sistema y materiales de estucado y de reintegración propuestos son los adecuados para el tipo de pintura. 10 puntos	Se han propuesto un sistema y unos materiales de estucado y de reintegración que podrían ajustarse más para el tipo de pintura. 8 puntos	Se han propuesto unos sistemas de estucado y reintegración con algunos materiales o procesos que no cumplen del todo con la compatibilidad del tipo de pintura. 6 puntos	El sistema y materiales de estucado y de reintegración propuestos no son los adecuados para el tipo de pintura. 4 puntos	
Puntuación total obtenida					

Como ya se ha indicado, en el grupo B, la actividad de evaluación grupal mediante rúbricas se realizó de forma virtual, durante otra sesión de 2h. Para ello se crearon diferentes canales dentro de la plataforma *Teams* con los respectivos grupos y en cada uno de estos canales se adjuntó la rúbrica (en formato PDF), el archivo de *Microsoft Word* con los diferentes ítems de la rúbrica para que fueran indicando sus observaciones y la actividad realizada por otro de los grupos (en formato imagen). Una vez finalizada la evaluación grupal subían el archivo al canal de teams y se les pedía que realizaran el cuestionario de valoración de la evaluación grupal de forma online, cuyo enlace se les colgaba en el chat de la asignatura para poder acceder rápidamente.

El planteamiento en el grupo C fue el mismo pero se realizó todo durante una única sesión presencial de 4h, por lo tanto, tras finalizar la tarea grupal, se realizó el cambio con otro grupo y fueron evaluando de igual modo los diferentes apartados propuestos. En este caso, una vez finalizada la evaluación grupal mediante rúbricas se les pidió que accedieran al enlace colgado en *Teams* para realizar la valoración de la evaluación grupal mediante el pase de un cuestionario en línea.

3.4. Valoración de la evaluación grupal

Como ya se ha indicado anteriormente, finalizada la actividad se le pidió al alumnado, de forma individual, que realizara una encuesta de valoración de la actividad de evaluación grupal realizada. Esta encuesta anónima nos permitió conocer la opinión del alumnado sobre la actividad y tener un abanico más amplio de formas de evaluar.

La encuesta se titulaba *Evaluación Grupal: cuestionario de satisfacción* y al igual que las realizadas durante el primer año de proyecto, estaba compuesta por 9 preguntas fáciles y rápidas de contestar. Las respuestas también seguían el mismo criterio de las encuestas ya realizadas con anterioridad, utilizando tres tipos diferentes: sí o no; escala de Likert de 5 niveles, siendo 1 “mínima puntuación” y 5 “máxima” y una última

de respuesta abierta (Figura 2). Los diferentes ítems planteados seguían los siguientes objetivos: Conocer si el alumno tenía experiencias previas en evaluaciones grupales; Averiguar si la realización de la evaluación grupal había ayudado al alumnado a comprender y aclarar los conceptos vistos en clase, así como a mejorar los conocimientos, mejorar la tarea y ayudado en el proceso de aprendizaje; Recoger información sobre la utilización de la rúbrica facilitada y su utilidad; así como conocer su opinión al respecto de la evaluación grupal en general.

1. ¿Habías realizado alguna actividad de evaluación grupal previamente a esta práctica? *

Sí

No

2. ¿En qué grado consideras que la realización de esta actividad te ha ayudado a comprender y aclarar los conceptos vistos en clase? Valora tu respuesta del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima. *

1 2 3 4 5

3. ¿En qué grado consideras que te ha ayudado a mejorar tus conocimientos? Valora tu respuesta del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima. *

1 2 3 4 5

4. ¿En qué grado consideras que la realización de la evaluación grupal de las tareas de tus compañeros, te ha ayudado a mejorar la tuya? Valora tu respuesta del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima. *

1 2 3 4 5

5. ¿Crees que participar activamente en la evaluación de las tareas de tus compañeros te ha ayudado en tu proceso de aprendizaje? Valora tu respuesta del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima. *

1 2 3 4 5

6. Sé sincero, por favor, ¿has consultado la rúbrica antes de realizar la tarea? *

Sí

No

7. Después de realizar la actividad de evaluación grupal, ¿te parece útil consultar las rúbricas para la realización de tus próximas tareas? *

Sí

No

8. ¿Te parece objetivo el sistema de evaluación con la ayuda de rúbricas? *

Sí

No

9. Si quieres añadir tu opinión o cualquier cuestión que consideres relevante sobre esta actividad, nos resultará de gran ayuda para mejorar nuestro trabajo como docentes. ¡Gracias por participar!

Escriba su respuesta

Fig. 2. Encuesta en el formato Microsoft Forms para la valoración de la evaluación grupal por parte del alumnado.

4. Análisis de resultados

La participación del alumnado en las tareas seleccionadas así como en la evaluación grupal y en las encuestas de valoración fue muy elevada en ambas asignaturas. La evaluación grupal fue muy positiva ya

que los alumnos tuvieron que valorar los conceptos que sus compañeros habían ido indicando en la tarea propuesta con la ayuda de la rúbrica, lo que les hizo reflexionar sobre lo que habían escrito ellos en su actividad previamente y lo que habían escrito sus compañeros. Esto les permitió conocer otra percepción del mismo problema y valorar de forma objetiva lo indicado tanto por ellos como por sus compañeros.

Para poder conocer más en profundidad el éxito de la evaluación grupal mediante rúbricas y la valoración del alumnado sobre la misma, se procede a analizar los resultados por separado y conjuntamente en los siguientes apartados.

4.1. Asignatura de “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales”

La tarea “diagrama de daños” fue entregada a tiempo por el 82% del alumnado y la evaluación grupal fue realizada por 93% del alumnado distribuidos en 7 grupos de 3 alumnos y 24 grupos de 2 alumnos. De manera que 13 alumnos entregaron tarde la tarea por lo que no recibieron el feedback de sus compañeros pero si participaron en la evaluación grupal.

En cuanto a la encuesta de valoración de la actividad de evaluación grupal fue realizada por 65 estudiantes, el 86% del alumnado matriculado.

La mayoría (58,5%) del alumnado participante en la encuesta no había realizado previamente una actividad de evaluación grupal.

En relación a las preguntas encaminadas a averiguar la utilidad formativa de la actividad y valoradas mediante la escala de Likert de 5 niveles, siendo 1 “mínima puntuación” y 5 “máxima”. La mayoría de los encuestados indicaban que la realización de la evaluación grupal les había ayudado a comprender y aclarar los conceptos vistos en clase (promedio 4.52), así como a mejorar los conocimientos (promedio 4.49), mejorar la tarea (promedio 4.49) y ayudado en el proceso de aprendizaje (promedio 4.52);

En cuanto a las preguntas encaminadas a recoger información sobre la utilización de la rúbrica facilitada y su utilidad, observamos que la mayoría (75,4%) del alumnado indicaba haber consultado la rúbrica antes de realizar la tarea (16 alumnos no la habían consultado), el 100% consideraba muy útil consultar la rúbrica previamente antes de realizar la tarea y el 93% la parece objetivo este sistema de evaluación con rúbrica.

En cuanto a la pregunta de respuesta abierta planteada para conocer su opinión al respecto de la evaluación grupal fue respuesta solo por 17 estudiantes (26,2% del total encuestado). Mostrando en general comentarios positivos en relación a la actividad como por ejemplo:

- “Me ha resultado muy útil hacer esta evaluación, no solo por ver el trabajo de otro alumno tan de cerca y poder aprender de ello sino también debatir con los compañeros de mi grupo una respuesta segura para cada apartado de la rúbrica”
- “Está muy bien hacer evaluaciones en grupo ya que siempre hay algo que uno mismo ve o no considera importante mientras que el compañero sí. Por lo que es importante tener varios puntos de vista para este tipo de ejercicios. Además, gracias a esto te das cuenta de lo que podrías haber hecho mejor en tu trabajo”
- “Me ha parecido muy útil hacer la evaluación en grupo para mejorar mi trabajo. Es un buen método ya que nos permite darnos cuenta de los fallos y corregirlos después para poder hacer un buen trabajo y aprender. La evaluación con rúbricas y comentarios me gusta mucho porque aclara los fallos y hace que te esfuerces por conseguir la mejor puntuación”

También se obtuvieron comentarios críticos sobre el sistema de puntuación de la fecha de entrega, donde se puntuaba con mayor nota a los que entregaban la tarea antes de tiempo que los que la entregaban el

último día. Esto muestra como hay un número importante de alumnos que no leyeron las rúbricas con atención antes de realizar la actividad puesto que en la rúbrica estaba claramente indicado y dieron por echo criterios de evaluación establecidos de forma generalizada en el grado.

4.2. Asignatura de “Taller 1 de conservación y restauración de bienes culturales”

La valoración de los resultados en esta asignatura se divide por grupos ya que la metodología empleada fue parcialmente diferente debido a que en el grupo B la actividad de evaluación grupal se realizó durante dos sesiones, una de forma presencial y otra virtual, y en el grupo C completamente presencial.

Respecto al valor obtenido en la respuesta sobre la utilización de la rúbrica antes de realizar la tarea, no es concluyente, debido a que esta no se les facilitó previamente y es probable que tuvieran algo de confusión al responder pensando que se preguntaba de forma general y no en particular de la actividad en cuestión.

4.2.1. Valoración de los resultados del grupo B

La tarea “supuesto práctico” fue realizada por el 68% del alumnado matriculado. El alumnado fue distribuido en 6 grupos (2 grupos de 2 alumnos, 3 grupos de 3 alumnos y 1 grupo de 4 alumnos). Posteriormente durante la sesión online, la misma cantidad de alumnado realizó la actividad de evaluación grupal. Del alumnado presente en la tarea, el 59% realizó la encuesta siendo el 40% del total del alumnado matriculado en la asignatura.

La mayor parte de alumnado que participó en la encuesta (60%) indica que sí había realizado previamente una actividad grupal valorando muy positivamente (4,2 de promedio) su utilización para comprender y aclarar los conceptos vistos en clase. Siguiendo en la escala Likert del 1 al 5, el 70% valora con un 4 su utilización para la mejora de los conocimientos dando como resultado un 4,1 de promedio. Continuando con este tipo de respuestas, el 60% de alumnado valora con un 4 que la realización de la evaluación grupal de las tareas de los compañeros le ha ayudado a mejorar la suya así como que participar activamente en la evaluación de las tareas de los compañeros le ha ayudado en su proceso de aprendizaje, ambos tienen un promedio de 4 en total.

El 90% de alumnado considera muy útil consultar la rúbrica previamente antes de realizar la tarea y al 100% le parece objetivo este sistema de evaluación con rúbrica.

En la pregunta de respuesta abierta tan solo un alumno quiso contestar indicando la siguiente reflexión: “Me parece interesante que seamos los alumnos quienes podamos corregir las tareas de nuestros compañeros por que de esta forma podemos observar nuestros propios errores y observar diferencias notables”.

4.2.2. Valoración de los resultados del grupo C

La participación en la tarea “supuesto práctico” así como en la evaluación grupal mediante rúbricas fue del 71% del total del alumnado matriculado, distribuido en 5 grupos (1 grupo de 2 alumnos, 3 grupos de 3 alumnos y 1 de 4 alumnos).

Los resultados obtenidos son similares a los del grupo B aunque parecen valorar más positivamente todos los ítems proporcionados. Al igual que en el grupo B fue el 40% del alumnado matriculado en la asignatura el que realizó la encuesta, es decir el 47% de alumnado presente en la actividad.

El 90% del alumnado había realizado previamente una actividad grupal valorando muy positivamente (4,6 de promedio) su utilización para comprender y aclarar los conceptos vistos en clase así como mejorar los conocimientos (4,2 de promedio). Continuando con este tipo de respuestas, el alumnado valora con un 4,3

de promedio que la realización de la evaluación grupal de las tareas de los compañeros le ha ayudado a mejorar la suya así como que participar activamente en la evaluación de las tareas de los compañeros le ha ayudado en su proceso de aprendizaje, con un promedio de 4,6.

Aunque no se les había facilitado la rúbrica previamente, el 90% de alumnado considera muy útil consultarla y al 100% le parece objetivo este sistema de evaluación con rúbrica.

Con respecto a la última pregunta de respuesta abierta, en este caso ninguno de los alumnos quiso aportar algún comentario al respecto.

4.3. Observaciones e interpretación conjunta de los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción de las dos asignaturas

La participación del alumnado en las tareas fue muy elevada en ambas asignaturas. La tarea obligatoria e individual “diagrama de daños” fue realizada por el 100% del alumnado aunque solo el 82% la entregó dentro del plazo establecido para poder ser evaluada por los compañeros. La tarea obligatoria grupal “supuesto práctico” fue realizada por el 68-71% del alumnado matriculado en la asignatura (grupos B y C respectivamente), es decir el alumnado presente en el aula durante su realización.

El porcentaje de participación en la actividad de evaluación grupal fue mayor (93% en la primera asignatura) lo que muestra el interés en la misma por parte del alumnado. En cuanto a la encuesta de valoración de la actividad de evaluación grupal fue realizada por un porcentaje menor de estudiantes (86% en la primera asignatura y 40% en la segunda asignatura) probablemente al ser de carácter anónimo y voluntario.

En relación a las experiencias previas del alumnado sobre la evaluación grupal el porcentaje de alumnos que tenían esa experiencia previa es muy variable (Tabla 4) incluso en distintos grupos de una misma asignatura, lo que muestra el background tan diferente del alumnado presente.

En relación al porcentaje de utilización de las rúbricas por parte del alumnado antes de la realización de la tarea en la primera asignatura (que es la que disponía de la rúbrica desde el inicio) observamos que la mayoría (76%) la consultó. De hecho el 100% de estos alumnos contestaron que les resultaba útil consultar las rúbricas para la realización de las tareas.

En relación al grado de satisfacción del alumnado con la evaluación grupal mediante rúbricas, observamos una valoración muy positiva con una tendencia muy similar y homogénea en ambas asignaturas. La mayoría del alumnado se muestra satisfecho con la evaluación grupal mediante rúbricas, indicando que les parece un sistema justo (93,8-100%) y valorándolo muy positivamente (promedios de 4,0-4,6) para su proceso de aprendizaje, comprensión y clarificación de conceptos vistos en clase, mejora de conocimientos, mejorar de la tarea.

Tabla 4. Comparativa de los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción en ambas actividades.

Tarea		Supuesto práctico		Diagrama de daños	
Nº	Objetivo de la pregunta	Tipo de respuesta	Grupo B	Grupo C	Todos los grupos
1	Conocer si el alumno había realizado alguna vez alguna actividad de evaluación grupal previamente a la propuesta.	Sí/no	40% si	90% si	41,5% si
2-3	Averiguar si la realización de la actividad de evaluación grupal había ayudado al alumnado a comprender y aclarar los	Escala Likert ⁶	4,2/ 4,1	4,6/4,2	4,52/4,43

	conceptos vistos en clase, así como a mejorar los conocimientos.				
4-6	Conocer una visión general sobre si la realización de la evaluación grupal les había permitido mejorar la tarea y ayudado en el proceso de aprendizaje. También se necesitaba recoger información sobre la utilización de la rúbrica facilitada para la realización de la actividad y por ello se les pedía explícitamente que fueran sinceros en la respuesta.	Escala Likert ⁷ Sí/no	4,0/4,0 60% no han usado la rúbrica	4,3/4,6 80% no han usado la rúbrica	4,49/4,52 24% no han usado la rúbrica
7	Averiguar si les parecía útil consultar las rúbricas para realizar las tareas.	Sí/no	90% si	90% si	100% si
8	Conocer si el sistema de evaluación mediante rúbricas les parecía objetivo.	Sí/no	100% si	100% si	93,8% si
9	Ahondar en la valoración de la actividad por parte del alumnado para que pudieran compartir su opinión al respecto	Respuesta abierta	1 respuesta	Sin respuesta	17 respuestas

5. Conclusiones

Esta investigación surge con la intención de mejorar el proceso de evaluación por *feedforward* para mejorar el proceso de aprendizaje activo del alumnado, su implicación, motivación, espíritu crítico, gestión del tiempo, así como fomentar el trabajo en equipo. Para ello se implica al alumnado en el proceso de evaluación de las tareas de los compañeros de forma grupal mediante el uso de rúbricas y correcciones justificadas.

En base a la experiencia realizada podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Se ha fomentado el uso de las rúbricas por parte del alumnado confirmando la utilidad de las mismas para la realización de las tareas. El alumnado considera que si se les facilita las rúbricas previamente a la realización de la tarea, ésta es mucho más productiva y pueden realizarla con más precisión, sabiendo exactamente que objetivos debe alcanzar. Es por esto que la utilización de las rúbricas como recurso docente para la realización de las tareas y actividades propuestas fomenta su lectura crítica y permite que el alumnado las valore muy positivamente para su aprendizaje.
- La realización de las tareas de forma grupal, así como la evaluación grupal fortalece la crítica de los estudiantes y les impulsa a exponer y compartir sus diversos puntos de vista para llegar a una conclusión. Esta forma de trabajo enriquece a los alumnos y les permite aprender los unos de los otros y mejorar su aprendizaje, además de fomentar el pensamiento crítico, la comprensión e integración y el trabajo en equipo.
- Se ha conseguido fomentar la implicación del alumnado en la realización de la encuesta de valoración. Esta participación ha sido mayor que en el primer año de proyecto, debido a que se ha reducido el número de preguntas y se ha realizado durante la misma sesión y se ha insistido en la importancia de su ejecución.
- Esta experiencia ha mejorado así mismo la gestión del tiempo tanto del alumnado como del profesorado, ya que tanto las tareas grupales como la evaluación grupal reduce el tiempo empleado por alumno y profesorado para elaborar y corregir tareas respectivamente.

6. Referencias

- BOSCH-ROIG, P., LLEONART, M., GARCÍA, J.A. (2020). Los recursos multimedia de refuerzo para el aprendizaje de herramientas informáticas, ¿cuál es su uso y valoración por parte del alumnado?, En libro de actas: *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. 2020. Valencia, 16-17 de julio de 2020. 565-580. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12054>.
- BOSCH-ROIG, P ; LLEONART GARCÍA, M; BOSCH ROIG, L; MADRID GARCÍA, J.A. (2021). Uso de rúbricas para la evaluación formativa mediante autoevaluación. Análisis y comparación de la percepción aprendizaje alumno-docente. En libro de actas: *VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. 2021. Valencia, 13-15 de julio de 2021. 1233-1248. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13472>.
- MADRID GARCÍA, J.A.; BOSCH ROIG, P; BOSCH ROIG, L; (2020). Glosario C+R, una estrategia de trabajo colaborativo, En libro de actas: *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. 2020. Valencia, 16-17 de julio de 2020. 708-721. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12054>.
- HANNAFIN, M. (2012). “Student-Centered Learning”, en Seel, N.M. (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 3211-3214). Nueva York: Springer.<http://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-1-4419-1428-6%2F1.pdf>
- HIGGINS, M., GRANT, F., THOMPSON, P. (2010). Formative Assessment: Balancing Educational Effectiveness and Resource Efficiency. *Journal for Education in the Built Environment*, 5:2, 4-24, DOI: 10.11120/jebe.2010.05020004
- IRANZO GARCIA, E ; GIMENO GARCIA, M. E ; SANCHEZ DELGADO, P. (2012). “Estrategias de evaluación de competencias de los alumnos universitarios a través del trabajo grupal” en *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, Universidad Autónoma de Madrid, 2012, Vol. 5, N°. 1, págs. 216-229.
- McKEACHIE, W. (1986). *Teaching Tips: A Guidebook For The Beginning College Teacher* (8th Edition). Lexington, Mass., D.C. Heath and Co.
- VANHOOF, J.; VAN PETEGEM, P. (2005). Feedback of performance indicators as a strategic instrument for school improvement. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol.3, No. 1. <http://www.redalyc.org/pdf/551/55130119.pdf> [Consulta: 6 de marzo de 2020]



Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada

Improvement in university training in pediatric and neonatal Cardiopulmonary Resuscitation through the application of simulators and realistic environments of advanced clinical simulation.

Pablo Buck Sainz-Rozas^a, Evelin Balaguer López^b, Manuel Ruescas López^c, Carmen Casal Angulo^d, Pedro García Martínez^e y Pablo García Molina^f.

^aDepartamento de Enfermería (Universidad de Valencia - UV, buck@uv.es )

^bDpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (ebalo@uv.es )

^cDpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (manuel.ruescas@uv.es )

^dDpto. de Enfermería (UV) y Servicio de Emergencias Sanitarias SES – SAMU (m.carmen.casal@uv.es )

^eDpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (manuel.ruescas@uv.es )

^fEscuela de Enfermería de La Fe (Universidad de Valencia) (garcia_pedmarb@gva.es )

^gDpto. de Enfermería (UV) y Hospital Clínico Universitario de Valencia (pagarmo@uv.es )

How to cite: Buck Sainz-Rozas, P., Balaguer López, E., Ruescas López, M., Casal Angulo, C., García Martínez, P., y García Molina, P. 2022. Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15845>

Abstract

Introduction: To improve the acquisition of skills through clinical simulation in pediatric and neonatal Cardiopulmonary Resuscitation and the satisfaction of 2nd year nursing students, new simulators were acquired, a more realistic environment was built and new materials were created, all of this included in an already consolidated Educational Innovation project.

Methodology: Exploratory analytical study where the influence of the measures implemented before (2018-2019) and after (2020-2021) were tested through questionnaires on the knowledge acquired before and after the simulation and the satisfaction of the participants.

Results: The average satisfaction of the students decreased from 9.21/10 (N=160) to 8.84/10 (N=163) and the acquisition of knowledge after the simulation went from 7.49/10 to 6.98/10. The implemented measures were not reflected in the results.

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation, pediatrics, clinical simulation, university teaching, educational innovation, evaluation & quality.

Resumen

Introducción: Para mejorar la adquisición de competencias a través de la simulación clínica en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal y la satisfacción del alumnado de 2º

Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada.

curso de enfermería, se adquirieron nuevos simuladores, se construyó un entorno más realista y se crearon nuevos materiales, todo ello dentro de un proyecto de Innovación Educativa ya consolidado.

Metodología: Estudio analítico exploratorio donde se comparó a través de cuestionarios sobre los conocimientos adquiridos antes y después de la simulación y la satisfacción de los participantes, la influencia de las medidas implementadas antes (2018-2019) y después (2020-2021).

Resultados: La satisfacción media del alumnado disminuyó de 9,21/10 (N=160) a 8,84/10 (N=163) y la adquisición de conocimientos tras la simulación pasó de 7,49/10 a 6,98/10. No se vieron reflejados en los resultados las medidas implementadas.

Palabras clave: *Reanimación cardiopulmonar, pediatría, simulación clínica, docencia universitaria, innovación educativa, evaluación y calidad.*

Introducción

La incidencia anual de la Parada Cardíaca Extrahospitalaria en Europa se sitúa entre el 67 y 170 por cada 100.000 habitantes, en ellas los testigos inician las maniobras de reanimación en una media del 58% y el servicio de emergencias inicia o continúa la reanimación en el 50-60% de los casos aproximadamente. En el ámbito hospitalario, la incidencia anual se sitúa entre 1,5 y 2,8 por 1.000 ingresos hospitalarios, con una tasas de supervivencia a los 30 días al alta hospitalaria que oscila entre el 15% y el 34% (ERC, 2021).

Según el último informe de la ERC, todo ciudadano debería aprender a proporcionar las maniobras de RCP básicas para salvar una vida. Sobre todo, el personal que tienen el deber de responder a las emergencias, como es la enfermería. Estas deben ser competentes para realizar la reanimación, según el nivel de rescate que proporcionen, desde el SVB hasta el soporte vital avanzado, para niños y/o adultos, según las últimas recomendaciones basadas en la evidencia (ERC, 2021).

La simulación de alta y baja fidelidad en la enseñanza de la reanimación facilita el aprendizaje contextualizado para una gran variedad de alumnos. Integra tanto habilidades técnicas como no técnicas, y tiene en cuenta el entorno o el contexto de grupos específicos de alumnos y los diferentes niveles de experiencia. Por lo tanto, la simulación ofrece la oportunidad de aprender a manejar los factores humanos en situaciones críticas. En la simulación de soporte vital avanzado debe incluirse además, una formación específica de trabajo en equipo o de liderazgo. Y se debe resaltar, que el aprendizaje profundo se produce durante la fase de reflexión en el debriefing posterior a una reanimación simulada (ERC, 2021).

La simulación se entiende como la representación artificial de un proceso del mundo real con la suficiente autenticidad para conseguir un objetivo específico: favorecer el aprendizaje representando en lo posible un escenario clínico más o menos complejo, y permitiendo la valoración de la formación de una determinada acción. La simulación médica o simulación clínica se refiere a una variedad de modalidades utilizadas para recrear algún componente clínico con el propósito de entrenar o evaluar personas o equipos. Estas modalidades incluyen entrenadores de tareas, realidad virtual, pacientes estandarizados, pacientes virtuales y simuladores de alta fidelidad (López, Ramos, Pato, & López, 2013; Casal, 2016).

Desde la asignatura “Enfermería en la Salud Infantil y Adolescente” (ESIA) de la Facultad de Enfermería y Podología (Universidad de Valencia) se inició en 2017 un programa de Innovación Educativa en “Reanimación Cardiopulmonar básica y avanzada en pediatría y neonatología en un contexto realista” el

cual se enmarca en un proyecto de Innovación Educativa y Mejora de la calidad docente, del Servicio de Formación Permanente e Innovación Educativa (SFPIE) de la UV (SEPIE UV, 2017).

En anteriores cursos académicos, se diseñaron diferentes situaciones clínicas en un contexto crítico pediátrico y neonatal, en las que el alumnado de la asignatura ESIA tenían que enfrentarse a diversos escenarios donde poner en práctica de manera dinámica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos a lo largo del curso académico. La programación docente de la asignatura dedica a la Reanimación Cardiopulmonar una sesión teórica con una duración de dos horas en un grupo de 80 alumnos, y un laboratorio práctico de otras dos horas en grupos reducidos con 15 alumnos, en estos se pone en práctica los conocimientos impartidos y los consoliden, como se pudo demostrar en anteriores fases del proyecto de innovación (Tortajada-Lohaces, 2018; García-Molina *et al.*, 2018 y 2019).

Los laboratorios prácticos, buscaron ser lo más realistas posibles por lo que se presentaba al alumnado como un contexto de situación de emergencias antes una catástrofe en la que debían por subgrupos dar respuesta a tres situaciones por las que irían rotando: una RCP instrumentalizada en paciente pediátrico de 3 años, una básica a un lactante de 1 año y una avanzada a un recién nacido. El primero de los casos estuvo tutorizado por un miembro del profesorado de ESIA y las otras dos por alumnos colaboradores de 3º y 4º de enfermería que ya habían superado la asignatura. Tras realizar los casos se hizo un debriefing, para permitir a los/as alumnos/as expresarse y mostrar cuales habían sido sus inquietudes y sentimientos durante la simulación. Desde otra perspectiva, los tutores/as aprovechaban para enfatizar en los fallos cometidos y en las actividades que habían desempeñado bien los alumnos (Tortajada-Lohaces, 2018).

A lo largo de los diferentes cursos académicos en los que se ha llevado a cabo el proyecto se han recogido datos través de cuestionarios creados *ad hoc* para valorar la adquisición de conocimientos antes y después de la simulación así como para conocer la satisfacción del alumnado de manera cuantitativa y cualitativa.

Esta recogida y análisis de datos se llevo a cabo de forma anual y de manera continua para evaluar la efectividad y calidad de nuestra intervención educativa así como implementar mejoras durante el desarrollo del proyecto de innovación educativa. Gracias a ello, pudimos observar que durante el curso 2017-2018 el ítem peor calificado en la encuesta de satisfacción fue relativa a los medios didácticos empleados eran los adecuados para el desarrollo de la actividad (8,08/10) y en 2018-2019 el peor calificado fue sobre si las instalaciones físicas empleadas habían facilitado el desarrollo de la actividad (8,49/10). Pese a la buena puntuación, el equipo docente de la asignatura decidió incorporar mejoras en este campo de forma preferente para el futuro curso académico, la efectividad de las cuales se pretende analizar en la presente comunicación (Sánchez, 2020).

1. Objetivos

- Evaluar la mejora del realismo en la simulación clínica avanzada sobre la adquisición de competencias relacionadas con la RCP pediátrica y neonatal en 2º curso de enfermería.
- Caracterizar la mejora del realismo en la simulación clínica avanzada sobre la satisfacción con los laboratorios de RCP pediátrica y neonatal en 2º curso de enfermería.
- Evidenciar mejoras aplicables al proyecto de innovación educativa en Reanimación Cardiopulmonar básica y avanzada en pediatría y neonatología en un contexto realista.

2. Desarrollo de la innovación

Las mejoras implemmentadas para mejorar la adquisición de conocimientos y la satisfacción fueron las detalladas a continuación:

Revisión y mejora del material docente para la sesión teórica y disponible en el aula virtual. Se incluyeron en las presentación de diapositivas las últimas recomendaciones de la ERC basadas en el borrador de las recomendaciones de 2021 así como conceptos importantes de la RCP en contexto de COVID-19. Además se señalaron diapositivas de resumen para repasar conceptos y se creó un caso clínico interactivo de actualidad para repasar con el alumnado la actuación en contexto de epidemia (Ver Figura 1).



Fig. 1. Presentación de diapositivas actualizadas de la clase teórica y caso clínico de COVID-19.

Creación de actividades en forma de Serious Game disponibles en el aula virtual. Utilizando la tecnología del aula virtual de la Universidad de Valencia, basada en la herramienta de gestión de aprendizaje Moodle, se crearon dos juegos interactivos. El primero de ellos relativo al material del carro de paradas y su uso, con el objetivo de conocer la distribución del mismo y el uso de los dispositivos previo a la simulación. El segundo relacionado con un caso de Soporte Vital Básico Pediátrico en el que según la decisión que adoptaran se les derivaba a una ramificación del juego (Ver Figura 2).



Fig. 2. Serious Games sobre el Carro de Paradas y el Soporte Vital Básico Pediátrico.

Elaboración de algoritmos de decisión para el desarrollo de la sesión de simulación. Con el interés de guiar al profesorado en el desarrollo de las simulaciones y estandarizar el desarrollo de los escenarios de simulación se crearon tres algoritmos, uno por caso, en el que se exponía la explicación del caso, objetivos, tareas, material, las constantes y síntomas iniciales, las ramificaciones del caso según las decisiones tomadas, información complementaria, dosis de medicación, etc. Se creó además una guía de *Debriefing* con objetivos a cumplir en el mismo, estructura a seguir y preguntas a realizar (Ver Figura 3).

Compra y montaje de Carros de Parada. Se adquirieron dos carros portátiles y una bolsa-botiquín para colocar de forma coherente y ordenada el material, de forma que pudieran conocer antes de la simulación dónde se encontraba el mismo y que pudiera colocarse al finalizar todo en su lugar. Un carro se dedicó a la reanimación neonatal y otro a la pediátrica, escogiendo los tamaños de instrumental adecuado. La colocación y elección del material se escogió tras una revisión de los protocolos existentes de nuestro

ámbito en esta materia. Se crearon dos hojas de revisión del material, para comprobar la ubicación y cantidad de material después de cada laboratorio (Ver Figura 4).

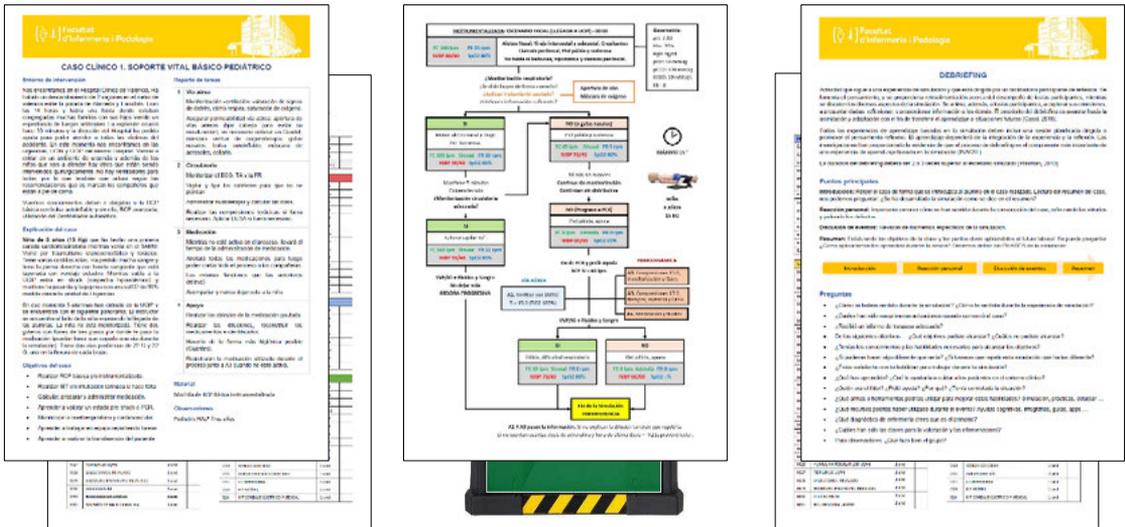


Fig. 3. Algoritmos de decisión para las simulaciones y hoja de Debriefing.

Fig. 4. Carros y hojas de revisión del carro de paradas neonatal y pediátrico.

Adquisición de tres nuevos simuladores de Simulación Clínica Avanzada. Desde la facultad se adquirió un simulador de alta fidelidad Pediátrico *Gaumard Pediatric HAL® One Year*, otro de las mismas características de mayor tamaño *Gaumard Pediatric HAL® Five Years* y un simulador neonatal de último modelo *Gaumard SUPER TORY® S2220* (Ver Figura 5).



Fig. 5. Simulador SUPER TORY, Pediatric HAL Five Years y Tableta con UNI. Fuente: Gaumard.com

Estos simuladores sustituyeron a los modelos *CODE BLUE®* anteriores de la misma marca y de menor fidelidad. Estos nuevos fantomas permitieron realizar un abordaje más realista de la vía aérea, un seguimiento in vivo de la calidad de las compresiones así como una mayor facilidad para mostrar al alumnado signos y síntomas para que reconocieran la situación de parada (Ver Figura 5).

Incorporación de nuevos equipos informáticos y software de manejo de los simuladores. Con el cambio de los simuladores clínicos, se adquirieron nuevos dispositivos en forma de Tabletas que incorporaron el Software de Simulación Clínica *UNI® - Gaumard Patient Simulator Control Software*. Este permitió pregrabar escenarios de simulación, grabar sonidos que retrasmitiera el paciente, un control más realista del monitor de constantes vitales o una mayor grabación de datos para el posterior *Debriefing*.

Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada.

Cambio de la distribución del aula de simulación. Por último se dispuso el aula de forma en que se diera una mayor separación entre los escenarios de los tres casos y se retiraron del aula mobiliario y material que pudiera suponer una distracción para el correcto desarrollo de las simulaciones. Además, se separaron de manera virtual los espacios mediante líneas colocadas en el suelo (Ver *Figura 6*).



Fig. 6. Distribución del aula de simulación.

Con el interés de conocer la efectividad de las intervenciones implementadas se analizaron los datos obtenidos por medio del estudio cuasi-experimental (no controlado) que ya se venía realizando a lo largo de la duración de esta innovación (2017-2021). En este, se cumplimentaron dos cuestionarios para valorar el grado de conocimientos adquiridos, uno; pretest, antes de la simulación y otro; post-test, al acabarla. A su vez, se les pasó un tercer cuestionario para valorar su grado de satisfacción con la actividad.

Para valorar las intervenciones, utilizamos los datos obtenidos en 2018-2019 (antes de las mejoras) y los de 2020-2021 (después de las mejoras), los datos del curso intermedio fueron obviados, al haberse impartido en modalidad online la docencia en ese curso debido a la situación epidemiológica.

Las variables utilizadas fueron a nivel de conocimientos las 11 preguntas del cuestionario pre y post, en diferente orden pero equivalentes, de cuatro respuestas y codificadas como acierto y error en ambos años. Así como, la valoración de la satisfacción, mediante 20 preguntas de escala Likert de 0 a 10.

Se realizó un análisis preliminar de los datos a través de la comparación de porcentaje de fallos, mejora entre el pre y post, nota media, satisfacción por campo y satisfacción media del alumnado. Este análisis se realizó utilizando el Software Microsoft Excel.

3. Resultados

El proyecto contó con la participación de 160 estudiantes en 2018-2019 y 163 en 2020-2021, durante el primer periodo la satisfacción media fue de 9,21 sobre 10, la pregunta que mayor puntuación obtuvo; la número 16, fue la que hacía referencia al dominio de los conocimientos impartidos por parte del/la docente, con una valoración de 9,79. Por otro lado, la pregunta que menos puntuación recibió, un 8,49 fue la número 11 que preguntaba si las instalaciones físicas empleadas habían facilitado el desarrollo de la actividad.

En el segundo periodo, la satisfacción media fue de 8,84 sobre 10, la pregunta de mayor puntuación fue una vez más la número 16, con una valoración media de 9,60 y la de menor la 12 sobre la duración de la sesión, con un 6,82. Comparando los datos previos con los posteriores a las medidas de mejora, la satisfacción disminuyó en 18 de las 20 preguntas, mejorando la relativa a las instalaciones y ligeramente la documentación previa. Estos datos se pueden ver en detalle en la *Tabla 1*.

En cuanto a los conocimientos, la media de las puntuaciones en 2018-2019 en el PRETEST fue 7,09 y en el POSTTEST de 7,49. Al realizar la comparación de los resultados del pretest con el post-test, se pudo observar que el alumnado había mejorado de media en 6 de las 11 preguntas del cuestionario post-test. En

2020-2021 fue de 6,67 en el PRETEST y de 6,98 en el POSTTEST, en este caso encontramos una mejora en 8 de las 11 cuestiones, la comparación entre ambos años se detalla en la *Figura 7*.

Tabla 1. Media de las puntuaciones en cada respuesta del cuestionario de satisfacción antes y después de las mejoras.

Pregunta	18-19	20-21
1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado	9,01 ▼	8,66
2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.	9,20 ▼	8,81
3. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi práctica profesional.	9,25 ▼	9,01
4. La tipología (laboratorio) ha sido la adecuada para aprender a realizar la RCP	9,07 ▼	8,86
5. La modalidad (presencial, no presencial, e-learning, etc.) Ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos.	9,16 ▼	8,09
6. Los métodos didácticos empleados por los/as docentes han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad.	9,17 ▼	8,74
7. En su caso, la distribución de los grupos ha sido la apropiada para el desarrollo de la actividad.	9,24 ▼	8,90
8. El sistema de evaluación (the briefing) empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio de la RCP tras el desarrollo de la actividad.	9,03 ▼	8,78
9. Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente para el desarrollo del laboratorio.	8,99 ▲	9,00
10. Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados al desarrollo óptimo del laboratorio.	8,98 ▼	8,75
11. Las instalaciones físicas han facilitado el desarrollo del laboratorio.	8,49 ▲	8,79
12. La duración del laboratorio ha resultado adecuada para adquirir los conocimientos sobre RCP pediátrica y neonatal.	8,55 ▼	6,82
13. En general, la organización logística ha contribuido al desarrollo del laboratorio.	8,81 ▼	8,51
14. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo de estudiantes de 3º - 4º.	9,59 ▼	9,16
15. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo de profesores.	9,55 ▼	9,10
16. El/la docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido.	9,79 ▼	9,60
17. El/la docente ha conseguido mantener el interés de las estudiantes y adaptar el caso a las expectativas del grupo.	9,60 ▼	9,37
18. El/la docente ha favorecido la participación.	9,61 ▼	9,48
19. En general, estoy satisfecho/a con el desarrollo del laboratorio.	9,45 ▼	8,98
20. Recomendaría a otros/as estudiantes realizar este laboratorio sobre RCP pediátrica y neonatal.	9,69 ▼	9,41

Fuente: Elaboración propia

Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada.

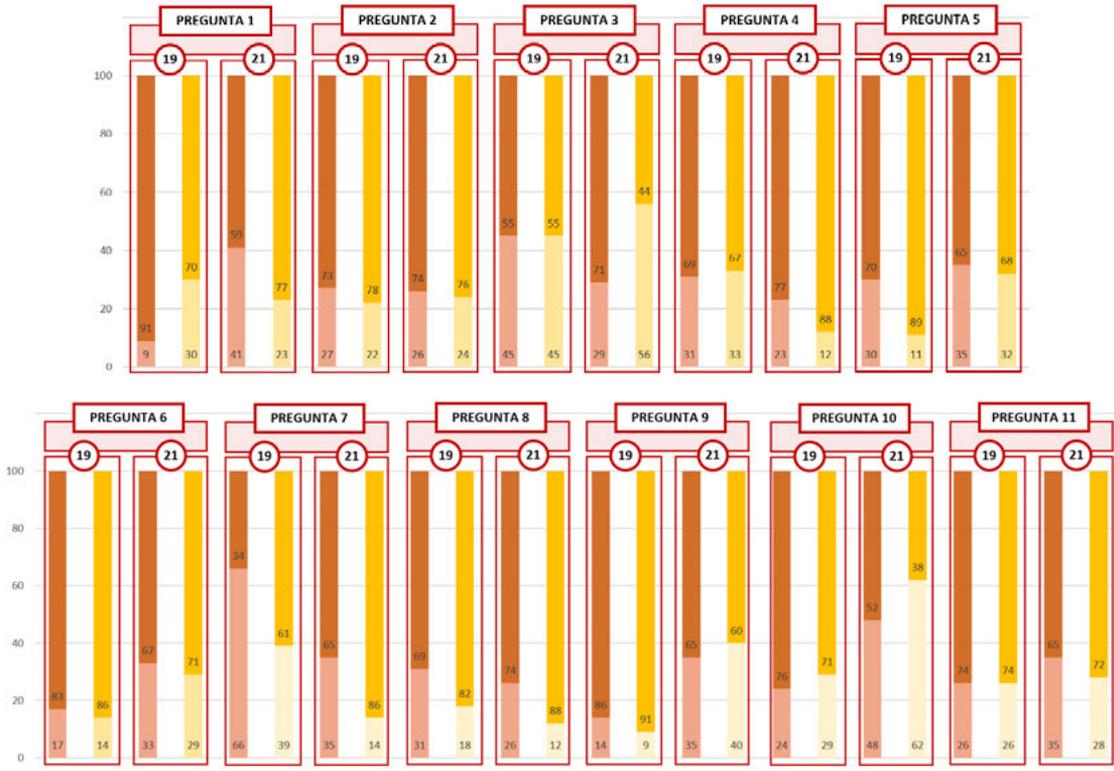


Figura 7. Comparación entre aciertos PRETEST – POSTTEST antes de las mejoras (2018-2019) y después (2020-21).

Leyenda: ● Aciertos PRETEST ● Fallos PRETEST ● Aciertos POSTTEST ● Fallos POSTTEST

4. Conclusiones

Como hemos podido ver tras el análisis de los datos, las mejoras implementadas no se vieron reflejadas en un aumento generalizado en la satisfacción del alumnado ni en la adquisición de competencias. Es importante no sacar una conclusión precipitada y ampliar el estudio a uno que aporte una mayor potencia estadística y realizado con mayor rigor, pues nuestra investigación cuenta con limitaciones destacables.

Una posible explicación a la falta de coherencia entre las mejoras implementadas y su reflejo en la satisfacción y competencias sería el contexto en el que se desarrolló el estudio, pues los laboratorios en 2020-21 no pudieron realizarse con total normalidad debido a la situación epidemiológica desencadenada por la COVID-19. En primer lugar, los laboratorios se redujeron de 2h a 1h para poder disminuir el número de participantes, esta podría ser la explicación por la que la pregunta 12 de satisfacción con el tiempo disminuyera de 8,55 a 6,82. Por otro lado, al no poder realizarse las simulaciones en el curso anterior, parte del profesorado de la asignatura era la primera vez que impartía este tipo de sesiones así como el alumnado colaborador, razón que podría haber afectado a la calidad docente. Por último, las medidas de higiene, seguridad y el uso de mascarillas también pudo suponer una dificultad añadida en el desarrollo de los laboratorios.

Otro factor a tener en cuenta, es el uso de nuevos simuladores y equipos informáticos que pudo hacer que el profesorado y colaboradores no tuviera la destreza suficiente como para manejarlos y que por ello no pudiera darse una formación tan satisfactoria como se habría deseado. Como medida correctora, se establecerá una formación previa a las simulaciones del próximo curso y esto sumado a la experiencia del anterior, podría mejorar los resultados obtenidos.

Respecto a los recursos audiovisuales (*Serious Games* y Presentaciones), deberíamos realizar un futuro estudio que tuviera en cuenta si los alumnos verdaderamente realizaron o no las actividades para poder analizar si, habiéndolos realizado tuvieron una implicación en la mejora de sus resultados en el cuestionario de conocimientos en comparación con los que no recibieron esta intervención.

En lo que corresponde a los carros de paradas y la distribución del aula, podemos estar satisfechos con los resultados obtenidos pues es un punto que si ha mejorado tras la intervención pese a las limitaciones ya mencionadas.

En definitiva, es necesario ampliar el presente estudio a un número mayor de cursos para poder ver como afectan las intervenciones aplicadas y aquellas que se vayan sumando a lo largo de la presente innovación educativa, todo ello como parte de un compromiso por la mejora continua de la calidad docente. El equipo investigador y docente, se compromete a seguir aportando datos sobre la innovación y seguir divulgando a aquellos de interés a la comunidad científica.

5. Referencias

CASAL ANGULO, M. (2016). *La simulación como metodología para el aprendizaje de habilidades no técnicas en Enfermería*. Universidad de Valencia.

ERC (2021); PERKINS GD, GRÄSNER J-T, SEMERARO F, OLASVEENGEN T, SOAR J, LOTT C, ET AL. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary.

GARCÍA-MOLINA, P., BALAGUER-LÓPEZ, E., PATIÑO-SERRA, M., TORTAJADA-LOHACES, A., SANCHIS-SÁNCHEZ, E., SÁNCHEZ-LORENTE, M., & BLASCO-IGUAL, J. (2019). "Clinical simulation: innovative educational project in basic cardiopulmonary resuscitation and advanced in

Mejora en la formación universitaria en Reanimación Cardiopulmonar pediátrica y neonatal mediante la aplicación de simuladores y entornos realistas de simulación clínica avanzada.

pediatrics and neonatology”. En *HEAd'19. 5th International Conference on Higher Education Advances* (pp. 1233-1240). Editorial Universitat Politècnica de València.

GARCÍA-MOLINA, P., BLASCO-IGUAL, J. M., BALAGUER-LÓPEZ, E., TORTAJADA-LOHACES, A., SANCHIS-SANCHEZ, E., GEORGIEVA, S., & SÁNCHEZ-LORENTE, M. M. (2018). “Educational innovation in basic and advanced cardiopulmonary resuscitation in pediatrics and neonatology in a realistic context”. En *HEAd'18. 4th International Conference on Higher Education Advances* (Ed.) (pp. 195-202). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4995/HEAd18.2018.7945>

LÓPEZ, M., RAMOS, L., PATO, O., & LÓPEZ, S. (2013). La Simulación clínica como herramienta de aprendizaje. *Cirugía Mayor ambulatoria*, 18 (1) 25 - 29.

SÁNCHEZ PÉREZ, A. (2020). *Reanimación cardiopulmonar básica y avanzada en pediatría y neonatología- proyecto de innovación educativa*. Departamento de Enfermería. Universidad de Valencia.

TORTAJADA-LOHACES, A. (2018). *Innovación educativa en Reanimación Cardiopulmonar Básica y Avanzada en pediatría y neonatología en un contexto realista*. Departamento de Enfermería. Universidad de Valencia.

UV.ES. (2017). *Convocatoria de proyectos de innovación educativa y mejora de la calidad docente, curso 2017/18*.

Estudio de una Metodología para la Mejora en la Redacción de Informes en el Grado de Ciencias Ambientales

Study of a Methodology for the Improvement in the Writing of Reports in the Degree of Environmental Sciences.

Javier Rocher, Alberto Ivars-Palomares, Mar Parra y Jaime Lloret

Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de Zonas Costeras, Universitat Politècnica de València, 5 Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia, Spain; jarocmo@doctor.upv.es (J.R.)^{ORCID}; aivapal@epsg.upv.es (A.I); maparbo@doctor.upv.es (M.P.)^{ORCID}; jlloret@dcom.upv.es (J.L.)^{ORCID}.

How to cite: Javier Rocher, Alberto Ivars-Palomares, Mar Parra y Jaime Lloret. 2022. Estudio de una Metodología para la Mejora en la Redacción de Informes en el Grado de Ciencias Ambientales. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15847>.

Abstract

The Bachelor's Degree in Environmental Sciences is a university degree that was created due to the growing environmental awareness of society. Report writing and critical analysis of results are particularly important matters in this grade. To improve these two abilities through the Materials and Energy Management subject of the 4th year we have studied a methodology based on the retaking of the first practice report.

We have seen that in the years that this retaking has been requested an increase in the students' grades has been observed. This increase was higher the first year, where their grades increased an average of 3.2 points (over 10). Furthermore, the mark of the second report improved an average of 2.28 points from the first report in the 2019-2020 academic year. It is to be noted that, in the year that there were no retakes from the first practice, no improvement was observed in the grade between the first and second reports. Therefore, it is necessary to "force" students to correct the first report so that they improve in writing them.

Keywords: Skills, Environment, Retakings

Resumen

El grado en Ciencias Ambientales es un grado universitario que se crea debido a la creciente conciencia ambiental de la sociedad. En este grado es muy importante la redacción de informes y el análisis crítico de los resultados. . Para mejorar estos dos aspectos desde la asignatura de Gestión de Materiales y Energía del 4º año hemos estudiado una metodología basada en la recuperación del primer informe que entregan.

Hemos visto que en los años que se ha solicitado esta recuperación hay un aumento en las notas de los alumnos. Este aumento fue máximo en el primer curso donde se obtiene un aumento de la calificación en 3.2 puntos entre la primera entrega y la recuperación. Además de una mejora máxima de 2.28 puntos entre el primer informe que entregan y el segundo en el curso 2019-2020. En cambio, en el año que no se realizaron recuperaciones de la primera

práctica no se observó una mejoría de la nota entre el primer y segundo informe que entregan. Por tanto, es necesario “obligar” a los alumnos a corregir el primer informe para que mejoren en la redacción de sus informes.

Palabras clave: *Competencias, Medio ambiente, Recuperaciones*

1. Introducción

La titulación de Ciencias Ambientales aparece por primera vez en España en la universidad Autónoma de Barcelona en septiembre de 1992. Posteriormente, en 1994, se publica el Real Decreto 2083/1994, de 20 de octubre 1994, en que se establece el título universitario oficial de Licenciado en Ciencias Ambientales (España, 1994). Esta titulación se creó a raíz de la creciente consciencia social por el medio ambiente. A la vez que la titulación nace, se crean nuevas necesidades empresariales, generando nuevos puestos de trabajo relacionados con el medio ambiente, en un mundo cada vez más preocupado por este y con una legislación más estricta sobre la contaminación. Las personas que obtienen el Grado o la Licenciatura de Ciencias Ambientales son los ambientólogos. Un ambientólogo es un profesional multidisciplinar capaz de estudiar los comportamientos sociales, y ambientales para encontrar las soluciones óptimas ante los desafíos ambientales. Así pues, debe analizar los riesgos ambientales, reducir o evitar la emisión de sustancias contaminantes y sus posibles efectos en el medio ambiente. Para ello los ambientólogos son preparados con un plan de estudios capaz de abarcar las diferentes disciplinas científico-técnicas que puedan necesitar en su futuro laboral (Jimenez et al., 2020). La titulación de Ciencias Ambientales está ampliamente distribuida por toda España y se puede estudiar en Galicia, País Vasco, Castilla y León, Aragón, Cataluña, Extremadura, Madrid, Castilla La Mancha, Comunidad Valenciana, Andalucía, Murcia y las Islas Canarias. Por tanto, esta titulación está repartida por toda el Estado Español (Infoeducación, 2022).

La Escuela Politécnica Superior de Gandía (EPSG), de la Universitat Politècnica de València, es un Campus situado en el Grao de Gandía, Gandía, Valencia. Entre las titulaciones que se imparten en este campus, una de ellas es el Grado en Ciencias Ambientales. El título de Graduado en Ciencias Ambientales se obtiene tras superar 240 créditos, que están repartidos en cuatro cursos. El objetivo principal de dicha titulación es formar a los estudiantes para que en el futuro sean buenos profesionales en el sector del medioambiente. Además, los estudiantes que lo deseen pueden optar por estudiar en distintos países europeos o hacer intercambios internacionales, lo que puede facilitarles el aprendizaje de otras lenguas y que sepan desenvolverse en otras culturas. En el segundo semestre del cuarto curso se llevan a cabo las prácticas, que tienen una duración de 500 horas y ayudan a los alumnos a prepararse para el mundo laboral que les espera al finalizar la titulación, también existe la posibilidad de realizar estas prácticas en el extranjero (EPSG, 2022).

En el cuarto año de este grado se desarrolla la asignatura “Gestión de materiales y energías”. Esta asignatura se subdivide en dos partes una encargada de la gestión de los materiales y otra en la gestión de la energía. La asignatura tiene una duración de carácter semestral y consta de 7,5 créditos. En ella se aprende a gestionar los recursos, tanto materiales y residuos como la energía. Se pretende profundizar en el desarrollo sostenible de empresas, particulares y administraciones a través del uso responsable de los recursos. Uno de los objetivos de dicha asignatura es que los estudiantes sean capaces de diferenciar y clasificar los distintos tipos de materiales y gestionarlos adecuadamente atendiendo a la comúnmente conocida como regla de las tres erres: reutilización, reciclaje y reducción; pero en este caso particular, en los materiales y residuos. Se profundiza en los aspectos legales de la gestión de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos para lo que el alumno aprenda de forma detallada las normativas y las legislaciones vigentes que encargadas de este tema y así poder actuar acorde con la ley. Por otro lado, en lo referente a los aspectos

relacionados con la energía, se profundiza en los aspectos relacionados con las fuentes energéticas y los sistemas de conversión y distribución, haciendo mayor hincapié a la eficiencia y ahorro energético (EPSG, 2022).

Este tipo de asignaturas son de gran importancia ya que la correcta gestión tanto de materiales como de la energía pueden suponer la reducción de la contaminación que se genera para poder obtenerlos; y, de este modo, no perjudicar al planeta. Por tanto, incluir la enseñanza de este tipo de asignaturas favorecerá un mejor desarrollo y una reducción considerable de emisiones contaminantes. Esto significa a su vez un incremento de bienestar en las personas ya que no es lo mismo vivir en un lugar contaminado a vivir en uno más natural. Vivir en un ambiente más natural hace que se reduzcan considerablemente las enfermedades pulmonares, el cáncer de pulmón, alergias, enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares, las alteraciones materno-fetales, etc. También disminuyen el número de muertes prematuras muchas veces a causa de algunas de las enfermedades anteriores (UNC, 2019).

Los ejercicios prácticos de laboratorio son una parte muy importante de las asignaturas ya que son una herramienta fundamental para que los estudiantes puedan comprender de mejor forma los diversos contenidos de la asignatura, facilitando la comprensión ya que al trabajar los contenidos de forma física pueden tener una mejor visión del temario (Sendra et al., 2015). Las actividades realizadas mediante las prácticas no se deben de ver sólo como una herramienta de conocimiento si no como un procedimiento de aprendizaje de los distintos factores que van a tener que realizar de forma práctica en un futuro. Por ello, en las asignaturas, además de teoría, se aprende la metodología que se debe aplicar junto con los procesos experimentales que deben de seguir cuando se encuentren en una situación real. Todo esto favorece a la formación de un mejor profesional, que a la hora de trabajar además de saber la metodología sabrá cómo ponerla en práctica y tendrá el proceso mejor interiorizado.

Dos de las competencias básicas en las que se trabaja en la asignatura es en la redacción de informes y el análisis crítico de los resultados. En el futuro los alumnos deben ser capaces de plasmar correctamente sus ideas o evidencias en informes que deben tener un formato lo más profesional posible para que se tengan en cuenta. Otra de las competencias es el análisis de los resultados. En el medio natural existen multitud de factores que pueden favorecer la aparición de resultados extraños que los profesionales deben analizar y buscar una explicación, o descartar. Desde nuestra opinión los alumnos presentan deficiencias en estas dos competencias que son cruciales en un profesional.

Diferentes metodologías se han propuesto a lo largo de los años para mejorar el aprendizaje de los alumnos. Para empezar, hay que diferenciar las metodologías online frente a las presenciales. Es un tema en el que se ha ahondado especialmente en los últimos dos años debido al aumento de las clases telemáticas por la crisis sanitaria provocada por el virus SARS-CoV-2 en 2020. Sin embargo, dado que el caso de este artículo es uno de prácticas presenciales, este tema no se va a tocar en particular. Solo cabe destacar que se han hecho numerosos estudios sobre las diferencias (ventajas frente a desventajas) entre las clases presenciales y las telemáticas.

Se desarrolló un estudio sobre cómo se había adaptado la docencia de prácticas de laboratorio en la crisis sanitaria debida al SARS-CoV-2 (Gamage et al., 2020). Principalmente se usaron laboratorios virtuales, herramientas de simulación y realidad virtual. Los laboratorios virtuales crean un espacio online en el que el alumno puede interactuar con las herramientas que se le presentan y realizar la práctica como si estuviera allí, pero sin hacer la parte mecánica de tener que moverse. Por otro lado, también se usaron vídeos con explicaciones detalladas, paso a paso, combinados con realidad virtual, para que el alumno viese todo el proceso. De entre los objetivos de realizar prácticas hay dos que estos métodos online no consiguen cumplir:

el desarrollo de habilidades prácticas y familiarizar al alumnado con el equipo, técnicas y materiales. Sin embargo, las simulaciones dan a los estudiantes la oportunidad de probar sus conocimientos de forma segura, sin los riesgos asociados a un error de laboratorio (Blackburn, et al. 2018). Aunque está claro que la presencialidad es algo que marca una diferencia muy característica en el desarrollo de una práctica, no es lo único que influye. Del mismo modo, las diferentes ramas del conocimiento requieren diferente metodología. Para tratar temas relacionados con la informática el tipo de material necesario será de naturaleza tecnológica, como ordenadores, rúters, periféricos... Mientras que para ciencias de la salud pueden necesitarse materiales obtenidos de seres vivos y un espacio habilitado para los procesos de laboratorio que se vayan a realizar.

Para la consolidación de los conocimientos lo más habitual es realizar informes y exámenes. Aun así, hay otro tipo de metodologías para cumplir con dicho cometido. El uso de plataformas que realizan preguntas a tiempo real permite al alumnado competir con sus compañeros de forma atractiva y similar a un videojuego. Se ha observado que este tipo de métodos aumentan la motivación del alumnado (Lopez et al., 2019). Sin embargo, por útil que sea esta herramienta, no puede usarse exclusivamente, es recomendable combinarla con entregas de trabajos y/o pruebas escritas. Como ya se estudió (Sendra et al., 2010) el uso de evaluación cooperativa, en este caso prácticas en grupo, estimula el trabajo en equipo y desarrolla las capacidades sociales en el alumnado. Esto son habilidades que les serán útiles en un futuro ambiente laboral. Los estudiantes reportaron tras la finalización de las asignaturas que los objetivos de aprendizaje habían sido cumplidos. Otro de los retos de la enseñanza que se pretende abordar con el desarrollo de prácticas y la redacción de informes de estas es el pensamiento crítico. En un estudio de 2019 (Fahmi et al., 2019) se explica que enseñando esta habilidad los estudiantes mejoran su capacidad de identificación de problemas y resolución de estos. El objetivo final de aprender dicha habilidad es que luego puedan transmitir esa capacidad resolutoria a casos reales, una vez superada la asignatura. El pensamiento crítico se obtiene a través de métodos activos de aprendizaje. Un equipo (Lloret et al., 2004) observó un aumento en la motivación del alumnado tras la aplicación de este tipo de técnicas. Otro estudio (Bezanilla et al., 2019) se realizó para comprobar cómo se enseña pensamiento crítico en las universidades. Comprobaron las metodologías de 230 profesores universitarios de España y América Latina. Independientemente de la definición que cada profesor tenía de “pensamiento crítico”, había tres técnicas que eran las señaladas como más efectivas. El uso de argumentación escrita y hablada es una de ellas. Otra es la lectura, análisis y síntesis de contenido. Finalmente, la tercera y la que más se parece a la usada en este artículo, el uso de casos de estudio. En la realización de las prácticas, (Matzembacher et al., 2019) observaron una muestra de 89 alumnos a quienes se les aplicó un método de aprendizaje basado en prácticas. Tras realizar tanto entrevistas personales como cuestionarios, se determinó que la experiencia general había sido positiva. Los alumnos reportaron mayor involucramiento, satisfacción ante la resolución de problemas, mayor aprendizaje y menos aburrimiento. Así pues, queda demostrada la utilidad del proceso de aprendizaje vía prácticas. Otro aspecto importante de las prácticas es el uso de notas y comentarios por parte del docente hacia el alumno. También se estudió una muestra de 200 estudiantes y 37 docentes y determinó la importancia de la comunicación activa entre ambas partes (Ak-Hattami et al., 2019). En su estudio publicaron que las críticas constructivas, así como la repetición de tareas, son necesarias para asegurar que los alumnos han aprendido. Asimismo, se ha estudiado el impacto de dicha respuesta y cómo le resultaba útil al alumnado (Wisniewki et al. 2020). Determinaron que tenía más peso en habilidades motoras y cognitivas que en comportamiento y motivación.

Así pues, queda clara la importancia de buenas técnicas, adaptadas a la presencialidad y a la asignatura que se está impartiendo. No solo es importante optimizar el proceso para asegurar la obtención de las

competencias deseadas, también para aumentar la motivación del alumnado. En este caso, se presenta la metodología empleada para la impartición de prácticas en la asignatura Gestión de Materiales y Energía (EPSG, 2022). Esta se detalla en el siguiente apartado, siendo una parte relevante de la misma la comunicación de errores al alumnado para que aprendan de los mismos.

En este trabajo hemos analizado las notas de los alumnos de la asignatura de Gestión de materiales y energías durante los cursos 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022 en las dos primeras prácticas realizadas. Durante estos años el número de alumnos en las prácticas ha sido similar, hubo 30 alumnos en el curso 2018-2019, 29 alumnos en el curso 2019-2020, 23 alumnos en el curso 2020-2021 y finalmente 26 alumnos en el curso 2021-2022

El primer año que realizamos la asignatura observamos unas fuertes carencias en la redacción de informes y en el análisis crítico. Por ellos, para obligar a los alumnos a mejorar, hemos permitido la recuperación de la primera práctica mediante la realización de un nuevo informe. Con ello se obliga a los alumnos a ver sus errores.

El resto del artículo está estructurado como sigue. Los objetivos del trabajo se presentan en la sección 2. La metodología utilizada en la parte de prácticas es presentada en la sección 3. En la sección 4 se muestran los resultados obtenidos con dicha metodología didáctica. Finalmente, en la sección 5, se presentan las conclusiones y nuestro futuro trabajo.

2. Objetivos

En esta sección vamos a analizar los 4 objetivos principales que se persiguen en la realización de las prácticas.

En la práctica se trabajan 4 competencias claves que son: (I) Elaboración de informes, (II) Análisis crítico de los resultados, (III) Trabajo autónomo en laboratorio (IV) Consolidar los conocimientos de la asignatura.

El objetivo (I), Elaboración de informes, es uno de los objetivos prioritarios en la realización de la práctica. Con ello se pretende que los alumnos sean capaces de transmitir sus ideas y resultados correctamente. Esta es una de las competencias prioritarias que deben de ser capaces de desarrollar para poder, en un futuro, transmitir los resultados y conclusiones de cualquier estudio que realicen. Junto con ello también es importante el objetivo (II), Análisis crítico de los resultados. Los alumnos han de ser capaces de poder discernir entre resultados reales y resultados con posibles errores, además de desarrollar una mentalidad crítica, tanto con los resultados obtenidos como con aquellos que se le presenten en un futuro. La evaluación de la consecución de estos objetivos se realiza mediante la calificación del informe.

Las dos ultimas competencias , (III) Trabajo autónomo en laboratorio y (IV) Consolidar los conocimientos de la asignatura, no son evaluadas dentro del informe de laboratorio. Es importante que los alumnos sean capaces de trabajar de forma autónoma sin la supervisión de un profesional. Pues, muy probablemente, aquellos que acaben trabajando en un laboratorio lo harán de forma solitaria. Por ello es menester que los alumnos aprendan a moverse dentro del laboratorio. Por último, el análisis crítico de los resultados les permite asentar los conocimientos obtenidos en las clases teóricas, lo que les ayudara en la realización de los exámenes de la asignatura. Debido a la naturaleza de estos dos objetivos no pueden ser evaluados, pero se trabajan mediante la metodología que se explica más adelante.

3 Desarrollo de la innovación

En esta sección vamos a explicar la metodología utilizada en las 2 primeras prácticas de la asignatura Gestión de Materiales y Energía correspondiente al 4º curso del grado de Ciencias Ambientales.

La asignatura cuenta con un total de 5 sesiones de prácticas de las cuales 3 corresponden a la parte de gestión de materiales y las otras 2 a la parte de gestión de la energía. Desde el año 2018, hemos realizado la docencia de las 2 primeras prácticas de la asignatura y es la que vamos a analizar en este trabajo.

En las prácticas, los alumnos desarrollan una parte del trabajo presencialmente en el laboratorio y otra parte se desarrolla fuera del mismo. Cuando los alumnos llegan al laboratorio estos se juntan en grupos de 4 o 5 personas y se les da una breve introducción teórica de los conceptos clave de la práctica y de cómo se va a desarrollar. Una vez terminada la explicación deben ser los propios alumnos quienes se organicen el trabajo y utilicen los equipos de medida (mayormente básculas). Estando el profesor presente para resolver las dudas que puedan ir surgiendo. Una vez terminada la práctica los alumnos comparten los datos obtenidos con sus compañeros. Tras finalizar el trabajo en el laboratorio, los alumnos inician la redacción del informe de prácticas. En dicho informe detallan los resultados obtenidos en la realización de la práctica y los comparan con valores bibliográficos, así como con los valores de los compañeros de laboratorio.

Para la primera práctica, llamada “Determinación de la composición” (Composición), los alumnos han de traer desde sus hogares los residuos que se han generado en los mismos durante 1 o 2 días (para prevenir olores no se les exige más tiempo). En el laboratorio con todas las bolsas del grupo deberán determinar la composición, masa y volumen de los residuos. Con esta información deberán determinar la tasa de producción de residuos en $\frac{kg}{habitante \cdot día}$, los porcentajes de las distintas fracciones en masa y volumen, y comparar los valores con los valores típicos. En el informe deberán explicar por qué existen diferencias entre la tasa de producción obtenida en el laboratorio y la de España o de la Comunidad Valenciana (por lo general, la obtenida por los alumnos es menor); así como y las diferencias que existen en la composición de los diferentes grupos. En la segunda práctica los alumnos traen envases desde sus casas y deben rellenar una ficha técnica con los materiales que componen el envase; así como su masa, volumen, densidad y código numérico del envase (según material); y comparar los valores. Además, deben calcular el punto verde (coste de reciclado que paga la empresa) y proponer 5 medidas para reducir o mejorar el reciclado de los envases que han traído.

Para la presentación del informe los alumnos cuentan con 15 días desde el día de la realización de la práctica. Durante estos 15 días los alumnos pueden solicitar tutorías o preguntar vía email para la resolución de las dudas que tengan. En los años 2018 y 2019 a los alumnos no se les informa que van a tener la oportunidad de recuperar la práctica posteriormente para que así pongan su mayor esfuerzo. En el año 2020 no se realizaron recuperaciones debido a que las notas de la primera práctica eran buenas. En cambio, en 2021 sí se realizó la recuperación debido a que hubo un cambio de profesor.

Antes de realizar la práctica los alumnos contaban con una guía de informes donde se detalla cómo debe de realizarse un informe. A partir de la primera práctica, desarrollada en 2018, los alumnos también contaban con un documento detallando los errores típicos que se habían detectado en los años previos y que, tras la corrección de la práctica, se actualizaba. Estos errores en su mayoría eran: excesivo uso de decimales, no nombrar las tablas en el texto, no poner título a tablas y gráficos, no enumerar las páginas, enumerar la portada y el índice, discusiones sin un carácter científico-técnico, falta de unidades en las tablas, etc.

4. Resultados obtenidos

En esta sección vamos a analizar los resultados obtenidos con la metodología descrita anteriormente. Tras la realización de la práctica Composición en el año 2018 detectamos que los alumnos de forma general presentan deficiencias en la redacción de informes y en el análisis crítico de los resultados. Respecto al análisis crítico por lo general los alumnos no lo realizaban, asumiendo que los valores que obtenían en el laboratorio eran correctos y extrapolables a poblaciones más grandes.

En el Gráfico 1 representamos el gráfico de caja de bigotes de las notas obtenidas por los alumnos en la primera práctica de los 4 años analizados. En este gráfico, los valores de composición que corresponden a la primera práctica entregada. Los llamados "Recuperación" corresponden a la calificación obtenida por los alumnos que han decidido presentar un nuevo informe después de recibir la práctica Composición corregida. Por último, tenemos la nota final (Final) obtenida (la mayor entre Composición y Recuperación). En el gráfico, podemos observar como en el primer año analizado y en la primera entrega que realizan (Composición 2018) existe una enorme dispersión de los resultados que se va reduciendo en los diferentes años. Esta dispersión tan elevada se produce porque existe un grupo que elabora un informe muy bueno (calificado con un 9.75) mientras que el resto de los informes presentan fallos graves o muy graves en su redacción. Llegando a existir dos informes que presentan fallos tan graves que su calificación es de 0. En ese año el 90% de los alumnos participan en la recuperación. Obteniendo un incremento medio de la nota de 3.20 puntos, como se observa en la Tabla 1. Además, como se puede ver en el Gráfico 1 se reduce la dispersión de los resultados. Esto es indicativo de que se ha producido una mejoría en los conceptos de análisis crítico y redacción de informes.

Al año siguiente (2019), los resultados promedios son semejantes a los obtenidos en la primera entrega del año 2018. Aunque sí que se observa una menor dispersión de los resultados. Respecto a la recuperación, los resultados son peores a los de la recuperación del año 2018. Como se observa en la Tabla 1, el porcentaje de alumnos que participan en la recuperación es del 33% con una mejora de 1.45 puntos respecto a la primera práctica entregada.

En el año 2020, se observan los mejores resultados en Composición 2020. Siendo los resultados similares o superiores a los resultados finales obtenidos en el resto de los años. Debido a estos resultados y a las dificultades provocadas por el COVID-19 se decidió no realizar una recuperación en dicho año. En el año 2021 se produce un empeoramiento de los valores respecto al año 2020 (aunque los resultados son ligeramente superiores a los años 2018 y 2019). Este empeoramiento puede deberse entre otros motivos a una peor preparación previa de los informes producidos en el curso anterior por el COVID. Respecto a la recuperación no se observa una mejoría tan significativa como en los años anteriores.

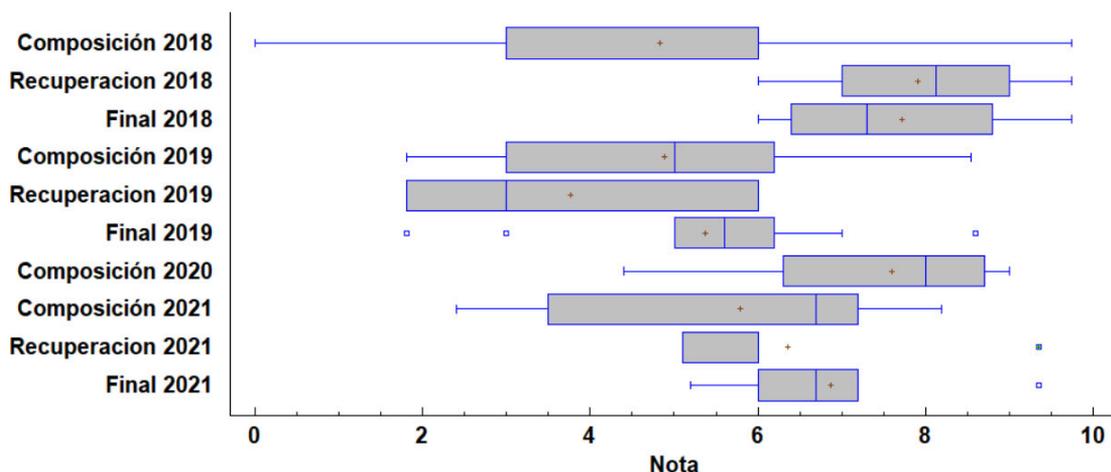


Gráfico 1. Gráfico de caja de bigotes de las notas de la primera práctica.

En la Tabla 1 presentamos el porcentaje de alumnos que se presentan a recuperación en la primera práctica y la diferencia que existe en ellos entre el primer informe que presentan y la nota que obtienen en la recuperación. Esta diferencia se ve reducida con el paso de los años. Creemos que esta diferencia se debe a que mientras que en el primer año los alumnos no contaban previamente con tanta información como en los otros años. Así como a la mejora en la dinámica del profesor que da las clases al obtener más experiencia en el manejo de las clases. Además, observamos un desinterés general en los alumnos del curso de 2020, pues una vez se les corrigió la práctica ningún grupo solicitó ver la página corregida con las anotaciones de los errores. Respecto al año 2018 y 2019 observamos que estos resultados son mejores conforme hay un aumento del número de alumnos participantes en la recuperación. Por último, la modificación de la nota en el año 2021 podría ser debido a que en ese año el profesor que realizó la primera práctica y la segunda son distintos.

Tabla 1. Valores de la recuperación.

	Porcentaje alumnos recuperan	Diferencia entre primera entrega y recuperación (mismo grupo)
2018	90	3.20
2019	33	1.45
2021	73	0.98

En el gráfico 2 representamos un resumen de las notas obtenidos por los alumnos entre el primer informe presentado, la nota obtenida tras las recuperaciones (Composición final) y la segunda práctica (Envases). Podemos observar cómo en la segunda práctica se produce una mejora en los resultados respecto a la primera práctica que entregan los alumnos y los resultados de las recuperaciones obtenidos. Las mejores notas se observan en el año 2018, año con la máxima participación en las recuperaciones. Mientras que en el año 2020 y 2021 se observan las peores notas. La mejoría de la nota respecto la primera práctica es de 1 punto para el año 2018, 2.28 puntos en el año 2019, 0 puntos en el año 2020 y en el año 2021 se produce un empeoramiento de la calificación de 0.43 puntos.

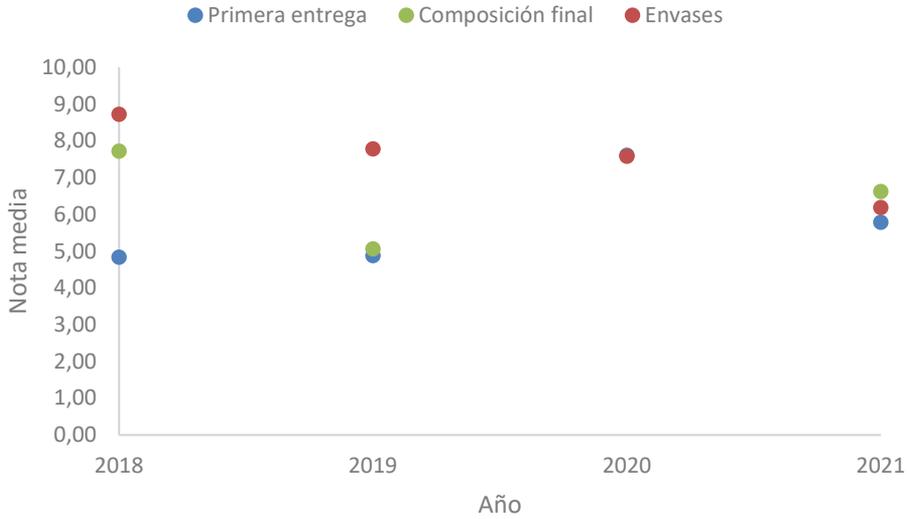


Gráfico 2. Gráfico resumen de las 2 primeras prácticas

Finalmente, en el Gráfico 3 se puede observar los resultados obtenidos para la práctica 2 que han entregado los alumnos. Con el paso de los años existe una disminución de la nota promedio. Respecto a la dispersión de las notas la máxima dispersión se produce en el año 2021. Teniendo una nota mínima de 5 y una máxima de 8.9. Para los años 2018 y 2019 las notas máximas son de 9.7. En el año 2020 la nota mínima es de 7.1 y la máxima de 8.0. Las diferencias de los años 2018 a 2020 pueden ser desviadas a las propias habilidades de los alumnos. En el caso del año 2021, se produce un cambio de profesor entre la práctica 1 y 2, esto podría haber afectado negativamente a las calificaciones de los alumnos.

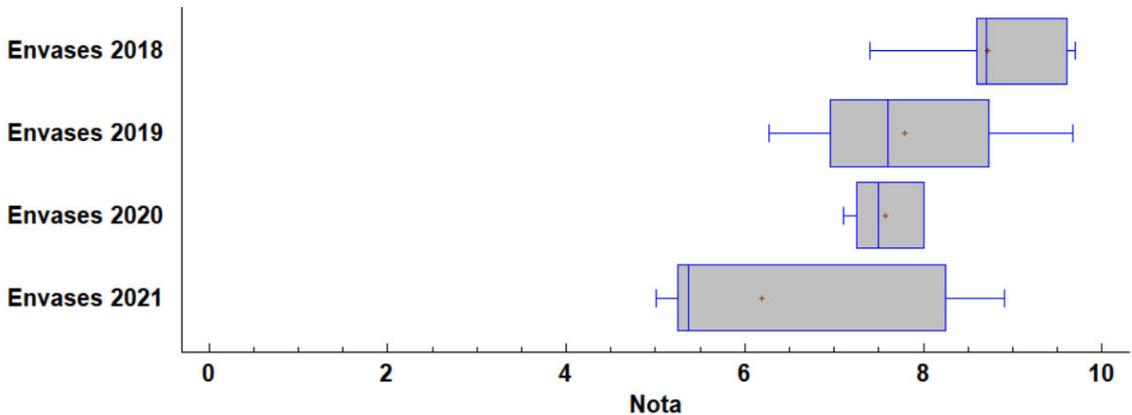


Gráfico 3. Gráfico de caja de bigotes para la práctica 2.

5. Conclusiones

Los estudios de ciencias ambientales responden ante la demanda de la sociedad de una mejora en el medio ambiente. En dichos estudios se pretende dar solución a los problemas medioambientales no solo de una forma técnica, sino también teniendo en cuenta la sociedad. Es por ello por lo que es necesario que los alumnos obtengan competencias en la redacción de informes y en los análisis críticos de los resultados.

Por lo general, hemos observado que el nivel de redacción aumenta entre la primera práctica que entregan y la segunda, suponiendo una mejora sobre todo en el año 2018 y 2019. Además, hemos observado que se debe “obligar” a los alumnos a ver los informes de práctica para que se realice una mejoría de los mismos. Por ello en futuros años no solo plantearémos una recuperación de la primera práctica, sino que deberémos utilizar otras herramientas para su mejora, como puede ser la realización de un examen obligatorio para comprobar que tengan los conocimientos para la realización de informes y análisis críticos de mejor calidad.

Referencias

- Blackburn, R. A., Villa-Marcos, B., & Williams, D. P. (2018). Preparing students for practical sessions using laboratory simulation software. *Journal of Chemical Education*, 96(1), 153-158. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00549>
- Al-Hattami, A. A. (2019). The Perception of Students and Faculty Staff on the Role of Constructive Feedback. *International Journal of Instruction*, 12(1), 885-894.
- Bezanilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., & Galindo-Domínguez, H. (2019). Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. *Thinking skills and creativity*. 33, 100584. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100584>
- Escuela Politécnica Superior de Gandía (EPSG). Grado en Ciencias Ambientales, Campus de Gandia, Universitat Politècnica de València. <http://www.upv.es/titulaciones/GCIA/index-es.html> [Consulta: 20 de Marzo de 2022]
- Escuela Politécnica Superior de Gandía (EPSG). Asignatura Gestión de Materiales y Energía, Grado en Ciencias Ambientales. http://www.upv.es/pls/oalu/sic_asi.ficha_Asig?P_ASI=10085&P_IDIOMA=c&P_VISTA=normal&P_ACA=2021 [Consulta: 20 de Marzo de 2022]
- Real Decreto 2083/1994, de 20 de octubre 1994, por el que se establece el título universitario oficial de Licenciado en Ciencias Ambientales. *Boletín Oficial del Estado*, 285, de 29 de noviembre de 1994. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1994/10/20/2083>
- Fahmi, F., Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi, S. (2019). Discovery learning method for training critical thinking skills of students. *European Journal of Education Studies*. 6(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3345924>
- Gamage, K. A., Wijesuriya, D. I., Ekanayake, S. Y., Rennie, A. E., Lambert, C. G., & Gunawardhana, N. (2020). Online delivery of teaching and laboratory practices: continuity of university programmes during COVID-19 pandemic. *Education Sciences*. 10(10), 291. <https://doi.org/10.3390/educsci10100291>
- Infoeducación. *Carreras universitarias en España 2022/2023*. <https://infoeducacion.es/carreras-universitarias-espana/donde-estudiar-ciencias-ambientales/> [Consulta: 20 de Marzo de 2022]
- Jiménez Fontana, Rocío; Aragón Núñez, Lourdes; Albendín García, María Gemma (2020), Análisis de la incidencia de talleres formativos en el desarrollo de competencias comunicativas en futuros docentes y ambientólogos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 17(3). 3203 http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3203
- Lloret, J., Tomás, J., & Jiménez, J. M. (2004). Active learning for engineering based on discovery learning. *International Symposium on New Methods and Curricula in Engineering Education in a New Europe*. Valladolid. <<http://personales.upv.es/jlloret/pdf/newmeth2004.pdf>> [Consulta: 24 de Marzo de 2022]
- López Carrillo, D., Calonge García, A., Rodríguez Laguna, T., Ros Magán, G., & Lebrón Moreno, J. A. (2019). Using Gamification in a Teaching Innovation Project at the University of Alcalá: A New Approach to Experimental Science Practices. *Electronic Journal of E-learning*. 17(2), 93-106. <https://doi.org/10.34190/JEL.17.2.03>
- Matzembacher, D. E., Gonzales, R. L., & DO Nascimento, L. F. M. (2019). From informing to practicing: Students' engagement through practice-based learning methodology and community services. *The International Journal of Management Education*. 17(2), 191-200. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.03.002>

Sendra, S., Canovas, A., Garcia, M., & Lloret, J. (2010, April). Cooperative assessment in the hands on skills of computer networks subjects. *IEEE EDUCON 2010 Conference*. Madrid, 14-16 abril 2010: <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492381>

Sendra Compte, S., Jiménez, J.M., Parra Boronat, L., Lloret, J. (2015). Blended Learning in a Postgraduate ICT course. *1st International Conference on Higher Education Advances (HEAD'15)*, Editorial Universitat Politècnica de València. 516-525. <https://doi.org/10.4995/HEAD15.2015.491>

Universidad Nacional de Colombia (UNC) (2019) *Los riesgos de vivir en una ciudad contaminada*, <http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/los-riesgos-de-vivir-en-una-ciudad-contaminada> [Consulta: 20 de Marzo de 2022]

Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*. 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>

Desarrollo e implementación de una metodología de gamificación "escape room" como herramienta docente innovadora para los estudiantes del grado en Ciencias Gastronómicas

Development and implementation of an "escape room" gamification methodology as an innovative teaching tool for students of the degree in Gastronomic Sciences

Francisco J. Barba^a, Francisco J. Martí-Quijal^a, Noelia Pallarés^a, Cristina Juan^a, Houda Berrada^a

^aNutrition and Food Science Area, Preventive Medicine and Public Health, Food Science, Toxicology and Forensic Medicine Department, Faculty of Pharmacy, Universitat de València, Avda. Vicent Andrés Estellés, s/n, 46100 Burjassot (València, Spain) (francisco.barba@uv.es ; francisco.j.marti@uv.es ; noelia.pallares@uv.es ; cristina.juan@uv.es ; houda.berrada@uv.es )

How to cite: Francisco J. Barba, Francisco J. Martí-Quijal, Noelia Pallarés, Cristina Juan y Houda Berrada. 2022. Desarrollo e implementación de una metodología de gamificación "escape room" como herramienta docente innovadora para los estudiantes del grado en Ciencias Gastronómicas. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15853>

Abstract

Various international organisations have emphasized the importance of establishing both health-based as well as adequate sanitary food guidelines to avoid possible food contamination and potential danger due to improper handling of food. Thus, students of gastronomic sciences must be able to detect hazards (chemical and biological) in the consideration and preparation of menus. The growing interest of students in this field of study also requires a more dynamic and practical method of teaching which can be carried out in seminars. Multidisciplinary case studies oriented towards hazard detection and nutritional objectives are proposed. Due to the current Covid-19 health crisis, hosting and participation in these seminars has been adversely affected. The creation of a virtual reality learning resource in which to interact while reducing risk could be a very interesting alternative. The aim of this resource was to create a task using a gamification approach ("escape room") in a virtual laboratory, in which to pass related tests of both a nutritional and food safety background, and thus save their patient from a specific ailment. As indicated by the high percentage of correct answers in the activity this "escape room" resource was shown to positively reinforce students' knowledge.

Keywords: *Gamification, Escape room, gastronomic sciences, health, innovative teaching, nutrition.*

Resumen

Los diferentes organismos internacionales hacen hincapié en la necesidad de establecer pautas dietéticas saludables y seguras, evitando posibles intoxicaciones por manipulación incorrecta en restauración o alimentos preparados para reducir el posible peligro. Así el estudiante de ciencias gastronómicas debe ser capaz de detectar peligros (químicos y biológicos) en la elaboración de menús. El creciente interés de los estudiantes en este campo de estudio, requiere también de una docencia más dinámica y práctica que puede llevarse a cabo en los seminarios. Se proponen casos de estudio multidisciplinar orientados a la detección de peligros y al cumplimiento de objetivos nutricionales. Debido a la situación actual de pandemia, la asistencia a estos seminarios ha sido difícil. La creación de un recurso didáctico de realidad virtual en el que interactuar pero sin poner en riesgo su salud sería una alternativa muy interesante. El objetivo de este recurso fue crear una tarea utilizando un enfoque de gamificación ("escape room") en un laboratorio virtual, en el que pasar pruebas relacionadas, tanto nutricionales como de seguridad alimentaria, y así salvar a su paciente de una dolencia específica. El "escape room" reforzó positivamente los conocimientos del estudiante ante el gran porcentaje de aciertos en la actividad.

Palabras clave: Gamificación, Escape room, ciencias gastronómicas, salud, innovación docente, nutrición.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías han contribuido a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, diversificar los materiales didácticos y aumentar el interés de los estudiantes. Actualmente, debido a la situación de pandemia mundial a la que nos enfrentamos, las nuevas tecnologías pueden ayudar a llenar los vacíos que las metodologías tradicionales pueden tener en este contexto. Por otro lado, el hecho de no depender de laboratorios y materiales físicos permitió que los recursos alternativos en línea fueran innovadores y aportaran nuevos aspectos al proceso de aprendizaje.

Este proyecto pretende complementar los conceptos vistos en las asignaturas implicadas, llevando al alumno a relacionar los conceptos entre sí y así consolidar lo aprendido. El desarrollo se llevará a cabo con la ayuda del apoyo técnico del Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa (SFPIE) así como con la ayuda y asesoramiento de profesionales ajenos a la Universitat de València, con amplia experiencia en actividades docentes de innovación, entre ellas "ESCAPE LAB".

Para el desarrollo de este estudio se utilizará una nueva metodología dentro del concepto de gamificación, conocida como Escape Room. Esta forma de trabajar consiste en un juego dirigido, que conlleva la implicación de todos los miembros del grupo para resolver una tarea a través del trabajo en equipo. Así, los jugadores (miembros del equipo) descubren pistas, resuelven acertijos, puzles y misiones pasando por una o más habitaciones, con el fin de alcanzar un objetivo final dentro de un límite de tiempo (Nicholson, 2015). Aunque las escape room se han utilizado de forma lúdica para realizar actividades fuera del entorno educativo, teniendo en cuenta la gran aceptación que tienen por parte de los usuarios a nivel extrauniversitario, son muy atractivas para poder implementarse en el proceso docente (clase-laboratorio), más concretamente en una titulación tan novedosa como Ciencias Gastronómicas. A nivel universitario-docente, el término Escape Room Educativo aún no está suficientemente limitado. Otros autores han propuesto la definición de un Escape Game educativo como aquel que, utilizando la faceta lúdica de los Escape Rooms ordinarios, guía a los alumnos hacia el aprendizaje de los conocimientos correspondientes a su etapa, contando con el profesor como guía durante todo el proceso. Están ambientadas y diseñadas según los conocimientos que se quieran trabajar, aunque tienen la posibilidad de proyectarse como una herramienta multidisciplinar que en definitiva conduce a una didáctica específica (Sanz-Yepes y Alonso-Centeno, 2020).

Para la elaboración del "escape lab", se considerarán los conceptos más relevantes de cada asignatura. Por otro lado, se comparará la experiencia de los alumnos como la adquisición de conocimientos en esta actividad frente a la metodología tradicional. La experiencia de los participantes se evaluará mediante encuestas con preguntas sobre los diferentes aspectos de la actividad, así como la comparación entre la misma y la metodología tradicional. Para la evaluación de los conocimientos adquiridos, se utilizarán otras plataformas online (por ejemplo Kahoot) que también tendrán preguntas relacionadas con los conceptos destacados en el escape lab. Por último, el equipo implicado en el desarrollo de esta actividad estará abierto a propuestas de mejora por parte del alumnado con el fin de mejorar la actividad año tras año y extenderla a otras asignaturas.

2. Objetivos

El objetivo del proyecto es desarrollar material didáctico de calidad que motive a los estudiantes a la vez que les ayude a integrar y consolidar los conocimientos adquiridos en diferentes materias. Con la preparación de un "escape lab" virtual, no solo es posible lograr lo descrito anteriormente, sino también la adquisición de habilidades. Se consiguen los objetivos relacionados con las asignaturas implicadas

(relación de conceptos, toma de decisiones, etc.), ya que serán las que permitan a los alumnos superar la prueba de laboratorio de escape room. Dentro de este objetivo principal, podemos destacar los siguientes objetivos específicos del desarrollo de la presente actividad:

- Proporcionar apoyo docente virtual para dar apoyo y refuerzo a los alumnos de una forma entretenida y divertida, de forma que el temario impartido en ambas asignaturas sea más atractivo.
- Fomentar el uso de las TIC por parte de los estudiantes
- Utilizar las tecnologías TIC aplicadas al tema de interés como complemento a los recursos tradicionales (notas, diapositivas, etc.)
- Evaluar la adquisición de conceptos a corto y medio plazo a través de la virtualización y gamificación de actividades y comparar su efectividad con respecto a las prácticas convencionales.
- Promover el trabajo individual y el trabajo en equipo en situaciones de no presencialidad.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Material y metodología

3.1.1. Muestra

La tarea se realizará contando con la participación de los alumnos que cursan las asignaturas de “Nutrición” y “Seguridad Alimentaria” del segundo curso del Grado en Ciencias Gastronómicas de la Universitat de València.

3.1.2. Metodología

Los participantes se dividirán en varios grupos, formados por 4 a 6 alumnos, cada grupo trabajará un caso clínico con síntomas que pueden explicarse por intoxicación alimentaria en la que factores nutricionales pueden interferir, exacerbar los síntomas, promover la inmunidad, o bien hábitos nutricionales poco saludables o desequilibrados.

El caso se presentará a los compañeros de clase durante el horario lectivo, tras una fase de estudio bibliográfico, y al menos dos sesiones de trabajo dirigido con el profesorado de las asignaturas correspondientes.

Los compañeros seguirán pistas para poder resolver los casos, relacionadas con el temario de las asignaturas de Seguridad alimentaria y Nutrición. Ambas asignaturas se imparten en 2º curso del grado en Ciencias Gastronómicas, y con esta tarea se trabajarán de forma relacionada los contenidos aprendidos.

Herramientas como Moodle, Google forms y Kahoot se utilizarán para obtener los datos y registrar los resultados.

3.2. Desarrollo e implementación de la actividad

Tras la explicación de la actividad, se presentan dos casos con las pistas correspondientes y que se detallan a continuación:

Caso 1 .

Un hombre de 65 años desarrolló entumecimiento facial, debilidad general e insuficiencia respiratoria aproximadamente dos horas después de comer pescado cocinado (Figura 1).

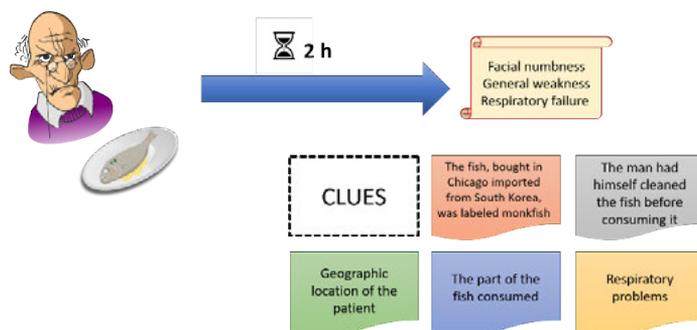


Figura 1. Esquema representativo del caso de estudio propuesto número 1.

Pista 1. Ubicación geográfica del paciente

Pista 2. El pescado, comprado en Chicago importado de Corea del Sur, fue etiquetado como rape.

Pista 3. El hombre había limpiado el pescado antes de consumirlo.

Pista 4. La parte del pescado consumida

Pista 5. Problemas respiratorios

Caso 2.

Mujer de 40 años, alta ejecutiva, que ha viajado a 3 países diferentes (Japón, China y Francia) con 3 reuniones de trabajo de gran importancia, 170 cm de altura y 52 kg de peso. Presenta un cuadro similar a un infarto de miocardio.

Pista 1. Antropometría

Pista 2. Ingesta de dieta en el último mes

Pista 3. Comida consumida en las últimas horas, detallado.

Pista 4. Tiempo transcurrido desde la ingestión

Pista 5. Analítica (con nutrientes incluidos: vitaminas y minerales).

Una vez presentados los casos, los alumnos disponen de 45 minutos para completar y resolver la prueba. Las pistas se proporcionan a los estudiantes una por una durante 45 minutos, ayudándoles a resolver el enigma. Al final de los 45 minutos, los diferentes grupos compartirán los resultados obtenidos en un debate moderado por el profesor.

Al diseñar y planificar la actividad descrita en este estudio, uno de los principales retos fue motivar a los alumnos para la realización de una tarea en la que pudieran aprovechar los conocimientos adquiridos en las asignaturas impartidas en el grado de Ciencias Gastronómicas por los docentes participantes en la actividad (es decir, el profesorado de las asignaturas de Nutrición y Seguridad Alimentaria), utilizándolos de forma lúdica.

4. Resultados

Considerando la aplicación en el aula de la propuesta, y observando la aceptación inicial de los alumnos, la novedad de la actividad ha supuesto una alta aceptación por parte de los alumnos, por lo que éstos han iniciado el trabajo con un alto grado de motivación. Esta circunstancia es una ventaja cuando se lleva a cabo, ya que los alumnos lo perciben como algo nuevo e interesante y muestran una alta predisposición a experimentar y curiosidad sobre cómo se desarrollará. Presenta como una de las principales ventajas el grado de participación del alumnado y la efectividad en poder trabajar tanto en grupos reducidos como en

grupos grandes, así como de forma individual, tanto con los alumnos como con el resto del profesorado. También permite incorporar las diferentes herramientas que proporciona el programa Moodle utilizado por la Universitat de València, que es muy versátil y permite el uso de ejercicios de opción múltiple, relacionar conceptos, etc. Respecto a la aplicación del Escape Room realizada en el Grado de Ciencias Gastronómicas, la actividad se planteó como un reto, algunas de las actividades se realizaron de forma individual, pero el resultado grupal es lo que al finalizar la actividad marca si el objetivo se ha llevado a cabo de forma efectiva y satisfactoria. De los resultados obtenidos se puede concluir que es posible realizar un Escape Room en un aula de Ciencias Gastronómicas. Los alumnos han entendido la dinámica, respetando las reglas que están implícitas en la aplicación de esta propuesta. Para aquellos que no han podido asistir de forma presencial, han podido interactuar online utilizando Moodle así como otras herramientas como Blackboard Collaborate® y Teams®, de uso común en la Universitat de València. Asimismo, de manera preliminar, se resuelven satisfactoriamente los aspectos que conciernen al aprendizaje del conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal a través de este recurso. De hecho, el grado de participación ha sido muy alto. La oportunidad que ofrece para el trabajo en equipo es hacer que todos los alumnos participen en el proceso y en el resultado obtenido por su equipo y por el resto de equipos. De esta manera, se promueve de manera satisfactoria el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico y deductivo, además de otras habilidades relevantes como por ejemplo la capacidad de exponer sus ideas así como la habilidad de debatir con otros compañeros acerca de los resultados.

Para evaluar la efectividad de la metodología aplicada, se llevó a cabo una actividad como parte de los seminarios que se desarrollan dentro de la asignatura “Seguridad Alimentaria” impartida en el segundo semestre, a través de la plataforma Moodle, con el objetivo de evaluar si los estudiantes habían adquirido los conocimientos a través del desarrollo del escape room o no. Cabe recordar que, en esta actividad, intervienen profesores tanto de las asignaturas de Nutrición como de Seguridad Alimentaria del grado de Ciencias Gastronómicas. Teniendo en cuenta que la disponibilidad de trabajo con los alumnos para realizar la actividad es limitada en cuanto al tiempo que se puede emplear (debido a la impartición de los conceptos teórico-prácticos que se lleva a cabo de manera habitual), se utilizaron los seminarios y tutorías del primer semestre de la asignatura de “Nutrición” para explicar la dinámica de funcionamiento de la actividad y como toma de contacto. Por otro lado, la realización de la actividad de manera práctica se llevó a cabo en el segundo semestre durante el seminario de la asignatura de Seguridad Alimentaria. Las preguntas realizadas antes y después para evaluar la efectividad de la actividad se presentan a continuación:

- 1) La implicación de IgE es muy frecuente en las alergias retardadas (RESPUESTA CORRECTA: NO)
- 2) La aparición de heces sanguinolentas es un síntoma de alergia (RESPUESTA CORRECTA: SI)
- 3) En la infancia, la mitad de los casos de alergia se asocian a alérgenos de origen vegetal (RESPUESTA CORRECTA: NO)
- 4) La alergenidad de proteínas de músculo de pescado aumenta con el enlatado (RESPUESTA CORRECTA: NO)
- 5) El tueste del cacahuete aumenta su alergenidad (RESPUESTA CORRECTA: SI)
- 6) La lenteja está en el top 5 de causas de alergia en población pediátrica (Correcta: SI)

El porcentaje de acierto de los estudiantes antes y después de realizar la actividad, para cada una de las preguntas realizadas se presenta en la **Figura 2**. Como puede observarse en la figura, realizar la actividad de escape room tiene un efecto positivo sobre los conocimientos adquiridos de los estudiantes, ya que

refuerza los conceptos desarrollados teóricamente y como consecuencia, el porcentaje de acierto aumenta entre un 84% y un 543%, en función del tipo de pregunta.

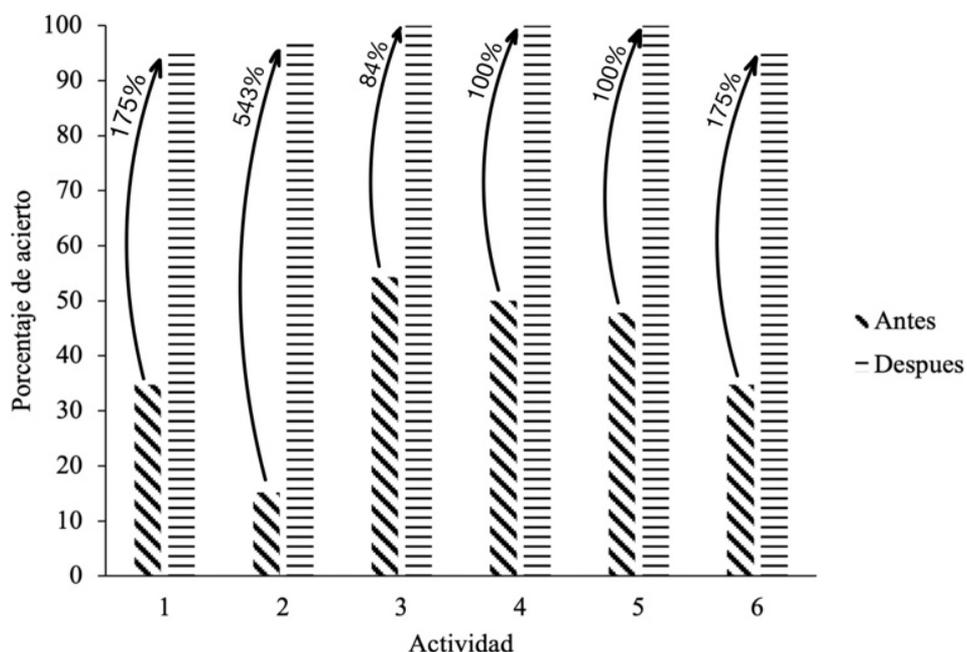


Figura 2. Porcentaje de acierto de los estudiantes a las preguntas realizadas en el desarrollo del seminario de escape room.

5. Conclusiones

De los resultados obtenidos es posible concluir que, el carácter lúdico de la actividad, así como la variedad de actividades, fomentaron el interés de los estudiantes de Ciencias Gastronómicas por llevar a cabo las actividades propuestas. Los estudiantes pueden trabajar a través de la actividad descrita aspectos sociales importantes como la aceptación y el cumplimiento de las reglas, el trabajo en equipo, la colaboración de todos los miembros con un objetivo común y la ayuda mutua. Por otro lado, les permite aprender a reconocer los diferentes procesos asignados, ordenarlos secuencialmente y transmitir esta información al resto de compañeros, para que sea entendida y asimilada, haciendo que el aprendizaje sea significativo. Además, se observó un refuerzo positivo en los conocimientos adquiridos por los estudiantes al aumentar el porcentaje de acierto de las respuestas a las preguntas realizadas tras la realización de la actividad.

Por todo ello, se concluye que, aplicando una tarea basada en la gamificación y adaptada a conocimientos y habilidades, no solo es factible, sino que también puede resultar atractiva y diferente para los alumnos a los que va dirigida. Además, constituye una buena herramienta didáctica complementaria para fomentar y mejorar el aprendizaje de las asignaturas impartidas en el grado de Ciencias Gastronómicas así como su potencial aplicación por parte de los alumnos en su futuro desarrollo profesional.

6. Agradecimientos

Este trabajo ha contado con el apoyo del Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de València – a través del proyecto concedido en el marco de las “Ajudes per al Desenvolupament de Projectes d'Innovació Educativa per al curs 2021-2022” con nombre “Sherlock-Salud: Utilización de metodología de escape room para casos de estudio de Nutrición y Seguridad Alimentaria” (NOU-PID, UV-

SFPIE_PID-1640423) así como el proyecto AQUABIOPRO-FIT “Aquaculture and agriculture biomass side stream proteins and bioactives for feed, fitness and health promoting nutritional supplements” (Grant Agreement no. 790956) financiado por la Comisión Europea a través del programa H2020-BBI-JU.

7. Referencias

- Nicholson, S., “Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities”. (2015). White Paper disponible en: <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Sanz-Yepes, N. and Alonso-Centeno, A., “La ESCAPE ROOM educativa como propuesta de gamificación para el aprendizaje de la historia en educación infantil” *Didácticas Específicas*, vol. 22, pp. 7-25, 2020.



Evaluación de la CT04 - Innovación, Creatividad y Emprendimiento en estudios relacionados con el ámbito industrial

Juan Giner Navarro^a, Juan F. Dols Ruiz^b y Eva M. Sánchez Orgaz^a

^aInstituto Universitario de Ingeniería Mecánica y Biomecánica. Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/nº, 46022 Valencia (Spain), juanginer@upv.es, ORCID 0000-0002-0513-3625, evsncor@upvnet.upv.es, ORCID 0000-0002-8864-3056, ^bInstituto de Diseño y Fabricación. Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/nº, 46022 Valencia (Spain), jdols@mcm.upv.es, ORCID 0000-0003-1815-1360.

Abstract

The Universitat Politècnica de València (UPV) has developed programs defining specific and generic competences for its Bachelors' and Masters' degrees and for the subjects along them. In an engineering context, the competence "Creativity, Innovation and Entrepreneurship (CT-04)" allows the students to face problems of technical nature.

The present work is focused on the design of a teaching activity based on the realisation of an industrial project where the aforementioned competence is promoted. This activity has been applied during two academic years in the subject "Design and Application of Industrial Equipment" (Master's Degree in Industrial Engineering). The students face an open project with multiple alternatives and propose solutions to optimise industrial processes. All the projects have to implement creative and innovative techniques to generate technical solutions.

The academic works are evaluated following a rubric to establish objective criteria. Analysing these results permits to establish a correlation between the influence of the competence into the project and the final subject grades, inferring that the competence prepares the student to achieve the objectives that must be acquired in the subject. Further work is needed to establish if the proposed rubrics can detect the degree of acquisition of the competence.

Keywords: *competence assessment, learning outcomes, innovation, creativity and entrepreneurship.*

Resumen

La Universitat Politècnica de València (UPV) ha desarrollado programas que definen competencias transversales y específicas para sus estudios de Grado y Máster y para las diferentes asignaturas. En un contexto ingenieril, la competencia "Creatividad, Innovación y Emprendimiento (CT-04)" permite a los estudiantes enfrentarse a problemas de naturaleza técnica.

El presente trabajo se focaliza en el diseño de una actividad docente basada en la realización de un proyecto industrial donde se promueve la competencia anterior. Esta actividad se ha realizado durante dos cursos académicos en la asignatura "Diseño y Aplicación de Equipos Industriales" (Máster Universitario en Ingeniería Industrial). Los estudiantes se enfrentan a un proyecto abierto con múltiples alternativas y deben proponer soluciones para optimizar

procesos industriales. Todos los proyectos tienen que implementar técnicas innovadoras y creativas para proporcionar soluciones técnicas.

Los trabajos académicos se evalúan siguiendo una rúbrica que establece criterios objetivos. Analizar estos resultados permite establecer una correlación entre la influencia de la competencia en las calificaciones del proyecto y de la asignatura, determinando que la competencia prepara a los estudiantes para conseguir los objetivos que deben adquirirse en la asignatura. Se requiere profundizar más para establecer si las rúbricas propuestas pueden detectar el grado de adquisición de la competencia.

Palabras clave: *evaluación de competencias, resultados de aprendizaje, innovación, creatividad, emprendimiento.*

1. Introducción

El proceso de reorientación de los métodos de aprendizaje hacia competencias generales conlleva un gran esfuerzo para las universidades que conforman el Espacio Europeo de Educación Superior. La importancia de estas competencias para el currículum de los estudiantes queda fuera de toda discusión y se apoya en su rol crítico en una mejora social y salarial para los estudiantes que las adquieren (Rieckmann, 2012; Kelly, 2021). Los marcos de educación superior en el mundo que incluyen competencias transversales en sus programas (Young & Chapman, 2010; Sursock & Smidt, 2010) proporcionan información sobre las habilidades técnicas, profesionales y de trabajo en equipo adquiridas por los estudiantes en contraposición a la lista de asignaturas a las que se limitaba el currículum previo. En este sentido, este currículum hace más sencillo para los empleadores seleccionar candidatos con las habilidades que mejor encajan en el puesto vacante (Andrews & Higson, 2008). Por otro lado, promueven la movilidad de estudiantes entre las universidades europeas basadas en criterios de evaluación y metodologías comparables entre sí (Agten, 2007).

La Universitat Politècnica de València (UPV) ha llevado a cabo la adaptación completa de sus grados a un enfoque curricular basado en competencias como parte del Marco Europeo de Educación Superior. En este sentido, la utilización de metodologías activas se introduce en nuevos programas, lo que contrasta con el método de enseñanza basado en clases magistrales al que el sistema universitario ha tendido tradicionalmente. Así pues, el desarrollo de las competencias se ve favorecido por actividades de evaluación en las que los estudiantes deben poner sus habilidades en juego. Los programas de enseñanza de sus estudios de grado y de máster incluyen 13 competencias transversales definidas en sus proyectos institucionales (UPV, 2015a; UPV, 2015b), que se promueven, trabajan y evalúan a través de las asignaturas que marcan los itinerarios de cada grado. Estas 13 competencias integran diferentes instrumentos y competencias interpersonales, a través del proyecto Tuning (Tuning Project, 2014). Sin embargo, aquí aún existe una asignatura pendiente acerca de las metodologías que pueden permitir una evaluación objetiva de las competencias por parte del profesorado cuyas asignaturas son punto de control de las mismas.

En este trabajo, se ha desarrollado una metodología que se ha implementado para la evaluación de la competencia transversal 04 “Innovación, Creatividad y Emprendimiento” (ICE). La innovación se entiende como la habilidad para proporcionar una respuesta satisfactoria a las necesidades en diferentes campos, modificar procesos y/o resultados para generar nuevos valores. En cambio, el desarrollo de esta competencia requiere pensar de manera diferente para proporcionar diferentes perspectivas (creatividad) y utilizar la propia iniciativa para explorar las oportunidades, asumiendo el riesgo que esto conlleva

(emprendimiento) (Nieto 2008; Schnarch, 2010; Joachin, 2019). Para adquirir esta competencia, el estudiante debe "innovar para responder satisfactoriamente y de forma original a las necesidades y demandas personales, organizacionales y sociales con el propósito de añadir valor con una actitud emprendedora".

Esta competencia fue testada en la asignatura Diseño y Aplicación de Equipos Industriales (DAEI), obligatoria y troncal, con un peso específico de 7.5 ECTS, perteneciente al primer curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII), que se corresponde con el Nivel 3 (Máster) de desarrollo definido por la universidad para hacer más sencilla la evaluación de las competencias. En este nivel, la complejidad de los resultados de aprendizaje asociados a estas competencias es más elevado. En el caso de la competencia ICE, el resultado de aprendizaje definido (UPV, 2015b) es: "Proponer un plan de acción, incluyendo un análisis global del valor de la innovación". Los indicadores correspondientes son:

1. Integrar los conocimientos de otras disciplinas.
2. Adoptar enfoques creativos para el contenido y la forma de implementación.
3. Proponer un plan de acción.
4. Analizar el valor de la innovación.

La Tabla 1 muestra los indicadores y descriptores de la rúbrica desarrollada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV.

2. Objetivo

El principal objetivo que se persigue con la evaluación de la competencia ICE es asegurar que el estudiante es capaz de “pensar de manera diferente para proporcionar diferentes perspectivas (creatividad), utilizando la propia iniciativa con vistas a explorar una oportunidad, asumiendo el riesgo que esto conlleva (emprendimiento)” (UPV, 2015b). La introducción de la competencia ICE en la asignatura DAEI dentro del marco del MUII se llevó a cabo durante el curso académico 2016-17 y se analizó la aplicabilidad de este tipo de competencia en grupos de más de 300 estudiantes que siguen estos estudios de postgrado (Dols et al., 2019). Como resultado, se recomendó que este tipo de evaluaciones se implementase priorizando el análisis de procesos, sistemas, productos o metodologías basadas en casos reales (que fueron llevados a cabo en el Proyecto Final del curso) sobre el estudio de diseños teóricamente definidos o productos cuya evaluación debe materializarse en empresas con una actividad industrial o servicio contrastable, donde los estudiantes puedan comprobar in situ los procesos, sistemas, metodologías, modos de transporte y mantenimiento, que más tarde podrán optimizar proporcionando innovaciones o promoviendo soluciones creativas a los problemas detectados.

3. Desarrollo de la innovación

Para la evaluación de la competencia ICE en la asignatura DAEI, un total de 602 estudiantes desarrollaron en grupos (194 grupos de 2 o 3 estudiantes), una actividad obligatoria para la presentación de un Proyecto Final de la asignatura DAEI. El análisis de esta actividad se llevó cabo durante los dos cursos académicos (2019-2020 y 2020-2021). Durante los mismos, los estudiantes tuvieron que aplicar el conocimiento adquirido en la asignatura mediante la propuesta de soluciones que mejorasen, optimizasen o reemplazasen los sistemas de transporte y/o manutención analizados a lo largo del estudio del proyecto final.

La evaluación de ICE se basa en la rúbrica aplicada para cada grupo que trata de responder a las siguientes cuestiones propuestas como indicadores:

- ¿Adapta el grupo ideas y enfoques creativos en el desarrollo del trabajo?

- ¿Analiza el grupo el valor de la innovación propuesta en el desarrollo del trabajo y extrae conclusiones?

La calificación de cada uno de estos dos indicadores es numérica y se promedia cualitativamente de acuerdo con la siguiente escala:

0-30%:	D.	No alcanzado.
30-60%:	C.	En desarrollo.
60-85%:	B.	Bien desarrollado/Adecuado.
85-100%:	A.	Nivel excelente.

3.1 Herramientas para la evaluación de la competencia ICE

Las diferentes técnicas propuestas a los estudiantes, de entre las cuales deben escoger la más apropiada a sus necesidades, conocimientos o preferencias, son: *SCAMPER*, *Brainstorming*, *Brainwriting*, *Pensamiento Lateral*, *Brainswarming*, *TRIZ* y *Design Thinking* (UPV, 2015b). A continuación se describen las distintas técnicas que permiten mejorar la capacidad de creatividad, innovación y emprendimiento:

La metodología *SCAMPER* se basa en el acrónimo de las palabras o términos provenientes del inglés que definen cada una de sus siglas (Eberle, 2008; Higgins & Associates, 2019; Mind Tools, 2019) e identifica las siguientes ideas: *Sustituir*, *Combinar*, *Adaptar*, *Modificar*, *Poner en otros usos*, *Eliminar*, *Reorganizar*. Para aplicar esta técnica, los estudiantes deben identificar inicialmente el elemento que quieren mejorar en una empresa real durante la ejecución de su Proyecto Final. A continuación, deben formularse una serie de cuestiones utilizando cada una de las acciones previas (una cada vez), aplicando estas a los objetivos y tomando notas de las ideas que surjan para poder desarrollarlas.

El *Brainstorming* consiste en una técnica introducida por Alex Osborn para generar el mayor número de ideas en un tiempo limitado sin emitir ningún juicio crítico sobre ellas (Osborn, 1953). Se trata de una metodología muy útil para atacar problemas específicos en los que se requieren una colección de ideas nuevas. Los participantes del grupo deben proponer ideas que deben ser combinadas, mejoradas y modificadas hasta que el grupo alcance un acuerdo sobre la solución final. Aunque Alex Osborn recomendó que el grupo tuviese doce miembros, un grupo de dos o tres miembros también resulta práctico (Cuenca et al., 2015).

Un variante del brainstorming es el *Brainwriting* (brainstorming por escrito): cada uno de los miembros del grupo escribe sus ideas en una hoja de papel y entonces la intercambia con otro miembro. Las ideas de esta nueva hoja pueden estimular al receptor, que puede tener nuevas ideas, que podrá añadir a la lista. El proceso continúa durante aproximadamente 15 minutos.

El *Método 6-3-5* es una variante del Brainwriting y fue desarrollado por Rohrbach en 1969 (InnoSupport Project Platform, 2021) y se puede utilizar como alternativa al brainstorming cuando el equipo necesita otra técnica de producción de ideas. Los miembros del equipo provienen de diferentes puestos en las empresas o el número de miembros hace que el brainstorming no sea factible. En este proceso, 6 personas deben dar 3 soluciones a un problema en 5 minutos. Tras definir este tiempo, las ideas se pasan a los siguientes participantes, que a su vez deberán ofrecer otras 3 soluciones. En este sentido, todos los participantes deben tener sucesivamente la oportunidad de contribuir con nuevas ideas al documento. Esta técnica puede ser aplicada a problemas más complejos y es particularmente útil cuando se desea que todos los miembros de grupo participen.

El *Pensamiento Lateral* es un concepto creado en 1967 por el psicólogo Edward de Bono. Consiste en buscar soluciones a problemas pensando de manera diferente, dejando los guiones habituales y buscando alternativas de solución. Se trata de un tipo de pensamiento creativo que intenta escapar de ideas preconcebidas (de Bono, 1967).

Tabla 1. Rúbrica de aplicación de la competencia transversal CT-04 - ICE (UPV, 2015b).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	DESCRIPTORES			EVIDENCIAS	
	D. No alcanzado	C. En desarrollo	B. Bien/Adecuado		A. Excelente/Ejemplar
<i>Integra conocimientos de otras disciplinas</i>	No es capaz de integrar conocimientos previos para generar nuevos conocimientos o ideas.	Integra conocimientos de varios campos sin que sirva para generar nuevas ideas.	Genera nuevas ideas integrando conocimientos de varias disciplinas, fuentes o campos.	La integración que lleva a cabo de los conocimientos genera nuevas ideas que mejoran las soluciones previas a un problema o situación específicos.	Presenta nuevas ideas, indicando qué conocimientos ha utilizado de otras disciplinas, cómo los ha combinado y el resultado que ha obtenido, subrayando el enfoque multidisciplinar.
<i>Utiliza enfoques creativos acerca del contenido</i>	No propone ideas originales a las situación acontecida.	Propone ideas y enfoques que no se adaptan a la situación y/o no especifica correctamente el modo de ejecutarlas.	Adapta enfoques apropiados a los contenidos y una forma de implementación correcta.	Adopta enfoques originales, genera ideas nuevas desde diferentes perspectivas y aporta creatividad en lo que hace, mejorando sistemas, procedimientos o procesos.	Enfoca una situación desde distintos puntos de vista, alternativos a los conocidos, para proponer ideas originales y procedimientos.
<i>Propone un plan de acción</i>	No genera una lista completa de tareas.	Genera listas de tareas pendientes y otros planes de acción, pero falta información relevante.	Aporta un plan de acción minucioso.	Propone un plan de acción formal detallado, ejecutando algunas de sus fases.	Presenta el plan (secuencia de fases completa).
<i>Analiza el valor de la innovación</i>	No lleva a cabo ningún análisis.	Identifica algunos riesgos y beneficios de la innovación de manera limitada.	Lleva a cabo un análisis adecuado del valor de la innovación.	Lleva a cabo un análisis global del valor de la innovación utilizando las herramientas correctas.	Hace un informe con análisis de valor, en el que indica que herramientas y/o técnicas utilizadas (ej: métodos cuantitativos o cualitativos; análisis de probabilidades; análisis de consecuencias; técnicas multicriterio; indicadores de eficiencia, efectividad, económicos, calidad, impacto...).

El *Brainstorming* es una técnica creativa para generar ideas desarrollada por Tony McCaffrey que consiste en un método basado en la vida de las hormigas. Es un método silencioso en el que los participantes contribuyen con sus ideas mediante notas breves en un gráfico estructurado. Este método se puede utilizar para resolver problemas técnicos/ingenieriles, de planificación estratégica, marketing, publicidad y de recursos humanos (Innovation Accelerator, 2021).

El *TRIZ* es una teoría relacionada con un proceso de innovación sistemático para resolver problemas, normalmente del ámbito industrial. El *TRIZ* no es exactamente una teoría, ya que se asimila a una caja de herramientas consistente en muchas herramientas sencillas que se pueden adaptar a los clientes para innovar en problemas difíciles de resolver (Gadd, 2011).

El *Design Thinking* consiste en un método para generar ideas de innovadoras que se centran en capturar, comprender y resolver problemas. Este método permite dividir los problemas en varias partes: la primera, se basa en una correcta definición del problema a resolver teniendo en cuenta las necesidades reales de los usuarios ; en segundo lugar, se deben crear y analizar diferentes posibles soluciones, redefiniendo y sintetizando las mejores alternativas ; y tercero, seleccionar la opción final e implementarla como una solución inicial al problema (Pelta Resona, 2021).

3.2 Evaluación de las técnicas de creatividad en el Proyecto Final de DAEI

En el Proyecto Final de DAEI, la evaluación de la competencia ICE se lleva a cabo mediante una contribución grupal. Dicha contribución tiene un peso del 5% de la nota final del trabajo y, en ella, el grupo debe realizar algún tipo de propuesta de mejora del problema de transporte analizado o en la instalación evaluada, mediante la aplicación de una de las técnicas de innovación, creatividad o emprendimiento propuestas en la sección anterior.

Para la formalización de la ICE de cada grupo matriculado en la asignatura de DAEI, se deben tener en cuenta las siguientes formalizaciones:

- Para la presentación de evidencias que justifiquen la evaluación de la ICE del grupo de trabajo, se debe entregar un documento de 3 páginas como máximo, en el que se detallen las respuestas a las preguntas propuestas anteriormente aplicando alguna de las técnicas anteriormente sugeridas.
- La presentación de un vídeo, cuya duración no exceda los 2 min, con indicaciones sobre las mejoras propuestas sobre la instalación analizada (con una mención especial a la técnica aplicada para lograrla) se valora positivamente.

Para la evaluación de la actividad propuesta para la competencia a estudiar, se utilizará la rúbrica de la contribución grupal de acuerdo a los indicadores mostrados y resumidos en la Tabla 2:

Cada profesor debe analizar las respuestas del estudiante a las preguntas mostradas en la Tabla 2 basadas en el problema estudiado en el Proyecto Final de la asignatura DAEI, evaluando los siguientes aspectos:

- 1) ¿Los estudiantes adaptan nuevas ideas y enfoques creativos en el desarrollo del Proyecto Final?
- 2) ¿Los estudiantes analizan el valor de la innovación propuesta por el grupo en el desarrollo del Proyecto Final y establecen conclusiones?

De acuerdo a los criterios establecidos en los descriptoras, cada profesor debe asignar un valor numérico entre el 0% y el 100% para calificar el trabajo desarrollado por los estudiantes.

Tabla 2. Rúbrica para la evaluación de la contribución grupal a través de la aplicación de una técnica de innovación, creatividad y emprendimiento en el Proyecto Final de la asignatura de DAEI.

INDICADOR ES	DESCRITORES				Ejemplos de evidencias	Resultados de la evaluación
	D. No alcanzado	C. En desarrollo	B. Bien/Adecuado	A. Excelente/Ejemplar		
<i>Adapta enfoques creativos y nuevas ideas en el Desarrollo del Proyecto Final.</i>	No propone ideas originales o diferentes a aquellas propuestas por el grupo en el Desarrollo del Proyecto Final.	Propone ideas y/o enfoques que no se adaptan a la situación presentada en el Proyecto Final, y/o no especifica correctamente el modo de ejecución.	Adopta enfoques apropiados al contenido del Proyecto Final, y enfoca correctamente la manera de desarrollar su contribución.	Adopta enfoques originales, generando nuevas ideas que difieren de aquellas propuestas por los grupos, mediante propuestas creativas, mejorando sistemas de transporte, procedimientos y/o procesos.	Enfoca la situación propuesta por el grupo como solución al problema propuesto, y de forma original, proponiendo nuevas ideas y procedimientos originales, de manera sensata y que se materializa en mejoras evidentes.	0–100%
<i>Analiza el valor de la innovación propuesta por el grupo en el Desarrollo del Proyecto Final, y establece conclusiones.</i>	No lleva a cabo ningún análisis.	Lleva a cabo algún análisis, identificando algunas ventajas y desventajas de los resultados, de manera parcial.	Lleva a cabo un análisis adecuado del valor de la innovación propuesta por el grupo en el Proyecto Final.	Lleva a cabo un análisis global del valor de la innovación propuesta por el grupo, utilizando las herramientas adecuadas.	Realiza un informe con el análisis de valor, en el que indica las herramientas y/o técnicas utilizadas (ej. análisis DAFO, técnicas multicriterio, análisis de probabilidades, eficiencias, económicos, de calidad, medioambientales indicadores de impacto, etc.).	0–100%
Resultado de la evaluación de la competencia en la aplicación de técnicas de innovación, creatividad y emprendimiento en el Proyecto Final					A, B, C, D	

4. Resultados

Las notas finales de la asignatura DAEI obtenidas por los estudiantes muestran buena concordancia con aquellas que alcanzaron en la ICE (CT-04). Esto se puede deducir de los resultados presentados en la Figura 1 y la Tabla 3. Ambas muestran que los estudiantes con mejores resultados en la nota final de DAEI son los mismos que obtienen buenos resultados en el conocimiento y desarrollo de ICE.

La comparativa mostrada en la Figura 1 ilustra que, en general el trabajo en la competencia ICE es indicativa de una buena actuación en la asignatura. Se muestra que las calificaciones finales de Notable (6.5 a 8 puntos) y Excelente (8 a 10 puntos) obtenidas en la asignatura corresponden en general con marcas de A y B para la competencia (95% en este intervalo), detectando únicamente 24 casos de 437 con nivel de Notable y ninguno de Excelente en la asignatura, que no presentan calificaciones de A o B para la competencia ICE. Este resultado revela que el trabajo en la competencia ICE juega un rol significativo en las habilidades que el estudiante necesita para pasar satisfactoriamente la asignatura. De hecho, solamente 5 estudiantes con un elevado desarrollo de ICE (calificación A o B), suspendieron la asignatura, los que significa menos del 1% del total de alumnos.

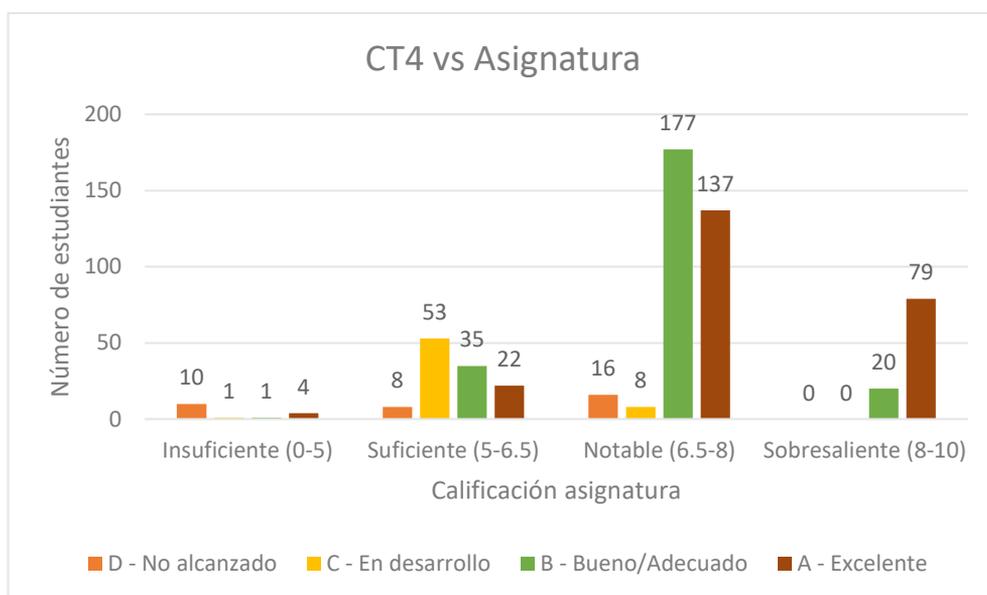


Fig. 1 Correlación entre la calificación de la asignatura y de la competencia ICE.

En la Tabla 3 se muestra una correlación de esta información en forma de matriz numérica donde se comparan las notas finales de la asignatura (puntuadas de 0 a 10), con los niveles de calificación obtenida para la competencia ICE (A, B, C, D). La tabla muestra como muchos estudiantes están agrupados en la diagonal y subdiagonal de la matriz (celdas sombreadas en gris). El porcentaje representado por estos estudiantes es de casi el 92,5%. Los resultados mostrados evidencian que aquellos alumnos que han obtenido una calificación baja en la nota final de la asignatura (nota final inferior a 5) también presentan una calificación pobre (C, D) en el trabajo con la competencia ICE, aunque representan sólo el 1,9%. En el caso de alumnos que han aprobado la asignatura (nota final entre 5 y 6,5), el porcentaje de aquellos que han obtenido calificaciones pobres (C, D) en la competencia ICE asciende al 10,7%.

Por el contrario, los alumnos con resultados de notable (6,5-8) en la calificación final de la asignatura mostraron unos niveles de consecución de objetivos en el trabajo de la competencia ICE mucho más valorables (A, B), representando un 55% del total de estudiantes analizados. Este porcentaje se reduce al 17,3% en el caso de los mejores estudiantes que obtuvieron una calificación de sobresaliente (8-10), con niveles A y B en la competencia ICE. Es decir, un 72,3% de los estudiantes con calificaciones de notable o excelente en la nota final de la asignatura obtuvieron una calificación de A o B en el trabajo con la competencia transversal ICE.

Estos resultados sugieren que la preparación y estudio adecuado de la asignatura DAEI capacita para trabajar adecuadamente y mejorar las habilidades propuestas en la competencia transversal ICE (CT-04), y viceversa.

Tabla 3. Matriz de correlación entre la calificación de la asignatura y la competencia ICE.

A		4	22	137	79
B		1	35	177	20
C		1	53	8	0
D		10	8	16	0
ASIGNATURA		Insuficiente (0-5)	Suficiente(5-6.5)	Notable (6.5-8)	Excelente (8-10)

Los resultados obtenidos en la competencia transversal ICE también han sido comparados con aquellos alcanzados por los estudiantes en el desempeño del Proyecto Final de DAEI. La Figura 2 presenta los

resultados obtenidos en la calificación del proyecto final de DAEI con los resultados obtenidos en la calificación de la competencia ICE (CT-04). En este caso, la tendencia en la correlación es similar a la del caso anterior. Es decir, una buena realización del Proyecto Final por parte de los estudiantes parece estar directamente relacionada con mayores calificaciones en ICE. En este caso, el porcentaje de estudiantes que obtuvieron una calificación de A o B en la competencia a la par que una marca de Notable o Excelente en el trabajo final de DAEI es aún mayor, alcanzando el 80%. En este caso, es importante destacar que ninguno de los estudiantes suspendió el Proyecto Final y que solamente 16 estudiantes con un Aprobado obtuvieron buenas calificaciones en la competencia. Además, solo 77 estudiantes de los 569 casos estudiados presentó una pobre actuación en ICE (C, D) y obtuvieron buenas marcas en el Proyecto Final (notable o sobresaliente), corroborando la tendencia hallada en análisis previos.

Los resultados obtenidos vienen a corroborar que la aplicación adecuada de la competencia transversal ICE (CT-04), permite y facilita la consecución de resultados sobresalientes en la elaboración del trabajo final de la asignatura, ya que un 67% de alumnos calificados con sobresaliente en el trabajo obtuvieron una calificación de A o B en la competencia ICE.

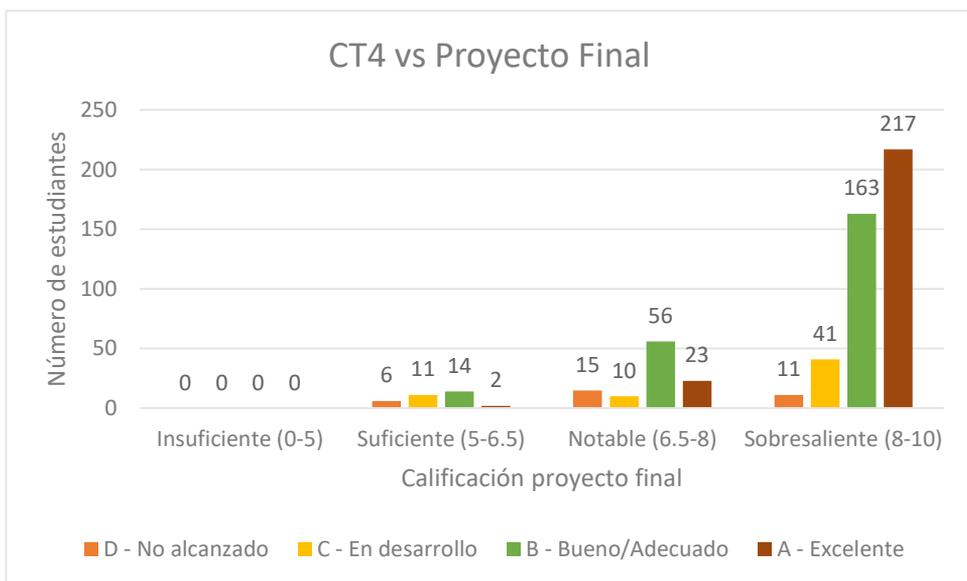


Fig. 2 Correlación entre la calificación del Proyecto Final y la competencia ICE.

5. Conclusiones

Se ha llevado a cabo una intervención práctica para promover y evaluar la competencia ICE en la asignatura DAEI del Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la UPV durante dos cursos académicos. Se ha implementado un enfoque basado en un trabajo de campo (Proyecto Final) con vistas a promover en los estudiantes el desarrollo de técnicas creativas para detectar problemas logísticos y técnicos en una empresa industrial en activo, y proponer soluciones innovadoras y factibles. La evaluación de la competencia se realiza a partir de la evaluación del trabajo grupal y de estrategias basadas en rúbricas que consideran los resultados de evaluación detallados por la UPV en su proyecto institucional para el nivel de dominio 3 correspondiente a Máster. La correlación entre el desarrollo de la CT-04 y el desempeño de los estudiantes se ha analizado desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo, y las principales conclusiones que se pueden extraer de este trabajo son:

- Se necesita diseñar un instrumento apropiado para la evaluación de una competencia transversal que permita obtener una metodología sistemática para evaluar el grado de adquisición de la competencia por estudiante, especialmente para grupos de estudiantes numerosos (sobre 300 estudiantes por curso en este

caso). Este instrumento debería quedar integrado en los contenidos de la asignatura con vistas a capturar esta calificación en particular junto con el desempeño global de la materia, de modo que se pueda encajar este aprendizaje paralelo y subsecuente evaluación dentro del calendario lectivo.

- El trabajo multidisciplinar propuesto ha resultado ser un instrumento prometedor para evaluar la competencia ICE a la par que tiene una influencia importante en la nota global de la asignatura, adaptando los resultados de aprendizaje a la naturaleza técnica de los cursos de ingeniería.

- Los resultados indican que el desarrollo de buenas habilidades de ICE proporcionan una mayor oportunidad de pasar con éxito la asignatura. Esto se deduce desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo a través de la correlación observada entre la calificación de ICE y del desempeño de los estudiantes (nota final asignatura y Proyecto Final), especialmente para aquellos con mejores calificaciones finales.

El instrumento propuesto continuará siendo analizado en futuros cursos para recoger evidencias que permitan alinear los resultados de aprendizaje deseados para la competencia en esta asignatura de carácter industrial.

6. Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto « Coordinación de metodologías a través de websites de apoyo en los grados de la ETSII » para las competencias "Innovación, Creatividad y Emprendimiento" y "Ética, Responsabilidad Medioambiental y Profesional" (19-20/151) », de la convocatoria de 2019 para Proyectos de Mejora e Innovación Educativa (PIME) "Aprendizaje+Enseñanza" (A+D), en su modalidad A, promovidos por el Vice-Rectorado de Estudios, Calidad y Acreditación y el Vice-Presidente de Recursos Digitales y Documentación de la Universitat Politècnica de València. La Prof. M^a del Mar Alemany Díaz está a cargo de este PIME institucional, representando a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII).

7. Referencias

- AGTEN, J. (2007). Bologna as a frame for Competence Based Learning and Supervision?, <<http://www.eassw.org>>, [Consulta: marzo de 2022]
- ANDREWS, J. , HIGSON, H. (2008) "Graduate employability, 'Soft skills' versus 'Hard' business knowledge: A european study" en Higher Education in Europe, vol. 33, p. 411-422.
- CUENCA, L., ALARCÓN, F., BOZA, A., FERNÁNDEZ-DIEGO, M., RUIZ, L., GORDO, M.L., POLER, R., ALEMANY, M.M.E. (2015) " Rúbrica para la Evaluación de la Competencia Innovación, Creatividad y Emprendimiento en máster " en Congreso In-Red 2015, p.83-88.
- DE BONO, E. (1967). *The Use of Lateral Thinking*. Penguin.
- DOLS, J.F., RUBIO, F.J., NADAL, E., SANCHEZ, E.M., GINER, J., ROVIRA, A. (2019) "Implementación de la ICE en la asignatura Diseño y Aplicación de Equipos Industriales del Máster Universitario de Ingeniería Industrial " en Congreso In-Red 2019, p. 395 – 1409.
- EBERLE, B. (2008). *Scamper*. Prufrock Press.
- GADD, K. (2011). *TRIZ for engineers : Enabling Inventive Problem Solving*. Wiley.
- HIGGINS & ASSOCIATES. (2019). Creatividad e Innovación. Técnicas de creatividad. Scamper., http://www.innovaforum.com/index2_e.htm , [Consulta: marzo de 2022]
- INNOSUPPORT PROJECT PLATFORM. (2021). Method 3-6-5, www.innosupport.net, [Consulta: marzo de 2022]
- INNOVATION ACCELERATOR. (2021). BRAINSWARM. Creatividad e Innovación. Técnicas de creatividad. Scamper., www.innovationaccelerator.com, [Consulta: marzo de 2022]

- JOACHIN, C.V. (2019). La creatividad: concepto, técnicas y aplicaciones. Unidad de Apoyo para el aprendizaje, https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/166/mod_resource/content/1/la-creatividad/index.html , [Consulta: marzo de 2022]
- KELLY, A. (2001) “ The evolution of key skills: towards a tawney paradigm ” en Journal of Vocational Education & Training, vol. 53, p. 21-36.
- MIND TOOLS (2021). SCAMPER, Improving Products and Services. Management Training and Leadership Training, http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_02.htm, [Consulta: marzo de 2022]
- NIETO, J. (2008). *Y tú..., ¿Innovas o Abdicas?*. Universitat Politècnica de València.
- OSBORN, A. (1953). *Applied Imagination*. New York : hijos de Charles Scribner.
- PELTA, R., (2021). Design Thinking <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o%20M%C3%B3dulo%204%20Design%20thinking.pdf>, [Consulta: marzo de 2022]
- RIECKMANN, M (2012). “Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?” en Futures, vol. 44, p. 127-135.
- SCHNARCH, A. (2010). *Creatividad aplicada. Cómo estimular y desarrollar la creatividad a nivel personal y empresarial*. Starbook.
- SURSOCK, A. y SMIDT, H. (2010). Trends 2010: A decade of change in European higher education. Brussels: European University Association.
- TUNING PROJECT. Tuning General Brochure. <<http://www.unideusto.org/tuningeu/documents.html>> [Consulta: marzo de 2022].
- UPV. (2015a). Competencias Transversales UPV. www.upv.es/contenidos/COMPTRAN [Consulta: marzo de 2022].
- UPV. (2015b). Innovación, Creatividad y Emprendimiento. <https://www.etsii.upv.es/competencias/innovacion.php> [Consulta: marzo de 2022].
- YOUNG, J., CHAPMAN, E. (2010). Generic competency frameworks: A brief historical overview. En Education research and perspectives, vol. 37, p. 1-24.



Desarrollo del método del caso en trabajos grupales secuenciados por etapas con revisión por pares

Development of the case method in group work sequenced by stages with peer review

Isidro Cantarino Martí^a,

^a Departamento de Ingeniería del Terreno. Universitat Politècnica de València. icantari@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9962-5734>

How to cite: Isidro Cantarino Martí. 2022. Desarrollo del método del caso en trabajos grupales secuenciados por etapas con revisión por pares. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15861>

Abstract

Carrying out practical works in the classroom is a fundamental part of the university subjects development. The group works developed on realistic cases are especially interesting. In the subject "Science and environmental impact of civil engineering" at the UPV, an experience has been carried out consisting of the application of the case method, preparing complete group work organized into 5 partial tasks through the teaching application of the UPV Poliformat. Each of these stages are solved sequentially over 5 weeks, guaranteeing continuous evaluation. In addition, these deliveries have been evaluated, in the first place, by the classmates themselves and then reviewed by the teaching staff. The imbrication of all of them completes the practices final work. The results obtained are explained in this article which, being satisfactory, encourage us to continue applying this methodology.

Keywords: case method, work group, continuous assesment, peer review, rubric

Resumen

La realización de trabajos prácticos desempeñados en las aulas forma parte fundamental del desarrollo de las asignaturas universitarias. Especialmente interesantes son los trabajos grupales desarrollados sobre casos realistas. En la asignatura "Ciencia e impacto ambiental de la ingeniería civil" de la UPV se ha realizado una experiencia que consiste en la aplicación del método del caso, elaborando trabajos grupales completos organizados en 5 Tareas parciales mediante la aplicación docente "Poliformat" de la UPV. Cada una de esas etapas se van resolviendo secuencialmente a lo largo de 5 semanas garantizando una evaluación continua. Además, estas entregas han sido evaluadas, en primer lugar, por los

propios compañeros y a continuación revisadas por el profesorado. La imbricación de todas ellas completa el trabajo final, objetivo de las prácticas. Los resultados obtenidos se explican en el presente artículo que, al ser satisfactorios, animan a seguir aplicando esta metodología

Palabras clave: *método del caso, trabajo grupal, revisión por pares, rúbrica, evaluación continua.*

1. Introducción

Es bien conocido el interés por desarrollar actividades completas y bien tutorizadas en las prácticas que se desarrollan en nuestras aulas universitarias. El trabajo en equipo es una de las metodologías docentes comunes para conseguir los objetivos de aprendizaje en asignaturas con elevado número de alumnos, gracias a que éste permite reducir la carga de trabajo y las responsabilidades, además de favorecer la motivación, la creatividad y el aprendizaje, aumentando la eficiencia y la productividad. Los trabajos grupales se han evaluado -de forma tradicional- en función del resultado final del grupo, generalmente por medio de una memoria, y, por tanto, con una evaluación más encaminada a este producto final grupal (Camilloni, 2010). Sin embargo, tiene el problema de no supervisar el proceso que conlleva la realización del mismo (Camilloni, 2010). Como consecuencia de ello, es frecuente que algún miembro del equipo se aproveche del trabajo de los demás y aporta poco al trabajo común, y se beneficie de una calificación que no refleja su trabajo (Cuadrado, 2012). En cambio, aquellos alumnos más comprometidos con la asignatura se enfrentan a un sobreesfuerzo realizando parte del trabajo que sus compañeros no querían realizar o asumían que su calificación se vería reducida (Sánchez, 2014). Así, una evaluación grupal conjunta no garantiza que todos los miembros del equipo hayan alcanzado los objetivos de aprendizaje.

Una solución que se plantea es fraccionar cada trabajo asignado a un grupo en una serie de partes o etapas que coincidan con el número de alumnos intervinientes en el grupo, de modo que cada uno de ellos adopte la figura de coordinador o responsable de desarrollo de cada una de esas partes. Cada una de esas partes es evaluada y asignada su nota exclusivamente al responsable. Finalmente, el grupo redacta el trabajo final sumando cada una de las partes, calificando el profesor el resultado y asignando una nota final al grupo completo.

Se ha constatado que los trabajos grupales incrementan la carga del profesorado en el momento de establecer el procedimiento, pero que rápidamente se amortiza en los años sucesivos. Resulta conveniente que en las reuniones presenciales de los grupos y sus conclusiones se realicen en horas de clase, al ser más efectivas y reducir la carga de trabajo del alumnado (Ye-Lin et al, 2018).

Para realizar las evaluaciones parciales del trabajo planteado se ha implementado un sistema de revisión por pares o iguales ("*peer review*"), es decir, por los propios alumnos. Según los trabajos relacionados con esta metodología (Davies y Berrow, 1998; Ibarra et al., 2013) los estudiantes que participan en el proceso de revisión por pares consiguen mejorar el aprendizaje de la asignatura, y esto tanto en los objetivos básicos como en los más avanzados. Otros muchos trabajos publicados concluyen que la evaluación por pares presenta beneficios, aunque no está exenta de inconvenientes. Uno de los problemas más importantes es la desviación en la calificación que se da a un compañero respecto a la merecida. Este caso generalmente se produce por falta de interés del alumno o mala aplicación de los criterios de corrección, pero en general los

autores coinciden que las diferencias encontradas no son significativas, y basta hacer un muestreo de algunas de las correcciones (Gassó et al., 2018). En el caso expuesto en este artículo, estos problemas se ven atenuados al tener una vigilancia más estrecha del profesor en las tareas parciales y una corrección completa del conjunto en el trabajo final grupal.

Por otro lado, en las asignaturas más aplicadas y experimentales –como es el ejemplo que se expone-, es posible implementar el conocido método del caso. Se trata de una metodología de enseñanza-aprendizaje en la que el alumnado trabaja distintas competencias y resultados de aprendizaje a alcanzar en la asignatura, a través del análisis y resolución de casos reales o posibles pero basados en situaciones reales, conectando la teoría con la práctica (Garvin, 2003; Golich, 2000; Yadav et al., 2010). El método del caso es una metodología activa de enseñanza aprendizaje que promueve la participación y debate del alumnado, así como su capacidad de resolver competencias transversales que se trabajan en la UPV, como análisis y resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación efectiva, conocimiento de problemas contemporáneos, etc. (Burgoyne y Mumford, 2001; Sanders-Smith et al., 2016). Además, en general, no existe una solución única al mismo, si no que muchas veces hay varias soluciones que son correctas siempre que se justifiquen adecuadamente, y es por ello que este método contribuye a enriquecer la mentalidad del estudiantado con múltiples ideas y distintos puntos de vista (Bayona y Castañeda, 2017). En el ejemplo que se expone, el alumnado trabaja en grupos para cada una de las fases propuestas, y es el estudiantado el que aporta las ideas en una clase dinámica colaborativa dentro del grupo, en la que el profesorado tan solo actúa como guía de sus alumnos (Burgoyne y Mumford, 2001).

2. Objetivos

De acuerdo con lo expuesto en el anterior apartado, los objetivos que se pretenden alcanzar con la innovación planteada están destinados a favorecer el aprendizaje del alumnado de la asignatura. Son tres fundamentalmente, que se expresan sobre los pilares en donde se asienta la presente innovación: el trabajo en grupo, el método del caso y la revisión por pares.

- Favorecer y organizar el trabajo en grupos. Así se estimula el aprendizaje de colaboración y trabajo grupal, en un ambiente similar al que se pueden encontrar posteriormente en el desarrollo de su vida profesional. De esta forma pueden intercambiar opiniones y defender y hacer valer las suyas propias, buscando obtener los mejores resultados para el encargo propuesto. El profesorado se encarga de asignar, para cada Tarea parcial, un alumno como Coordinador, responsable de su organización, redacción y resultados.

- Ofrecer problemas de diseño en escenarios físicos reales. El alumnado debe localizar sus características (medio físico, biótico, social, ...) mediante bancos de datos públicos utilizando herramientas de uso libre y contrastar su pertinencia. Posteriormente, mediante el análisis y organización de los datos conseguidos, junto con el debate entre compañeros, desarrollar los apartados que exige el trabajo.

- Encaminar al alumnado para que desarrolle análisis críticos sobre informes elaborados por otra persona. Un alumno debe ser capaz de valorar y calificar el trabajo realizado por un compañero con el concurso de rúbricas diseñadas específicamente para calificar cada tarea. El profesorado interviene posteriormente para valorar la calidad de la evaluación realizada.

3. Desarrollo de la innovación

El planteamiento expuesto se ha puesto en marcha a través de un largo proceso de varios años en la asignatura “Ciencia e Impacto Ambiental de la Ingeniería Civil” del 2º curso del grado de Ingeniería Civil de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València. El número de alumnos matriculados oscila entre los 60-80, y se reparten en dos clases de prácticas de aula. Este planteamiento también se está comenzando a aplicar, con ciertas modificaciones, en la asignatura “Ingeniería Ambiental” del 1er curso del grado en Ingeniería en Geomática y Topografía de la Escuela de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica, con más de 100 alumno.

En ambas asignaturas forma parte fundamental el llamado “Estudio de Impacto Ambiental”, documento oficial exigido para la ejecución de los proyectos de ingeniería, y que se ha dividido en 5 partes independientes pero muy relacionadas entre sí. Se cuenta con la herramienta de Poliformat desarrollada por la UPV para facilitar la docencia, en concreto su apartado “Tareas”, que es donde se trabaja toda la información.

Para la aplicación del método del caso se han definido un total de 18 proyectos de ingeniería de dos tipos principales (Parque eólico y variante de carretera al paso de una población) planteados en escenarios reales de poblaciones no costeras de la Comunidad Valenciana.

El procedimiento general del trabajo planteado se ilustra en la Fig.1. y se explica con detalle en los párrafos siguientes.

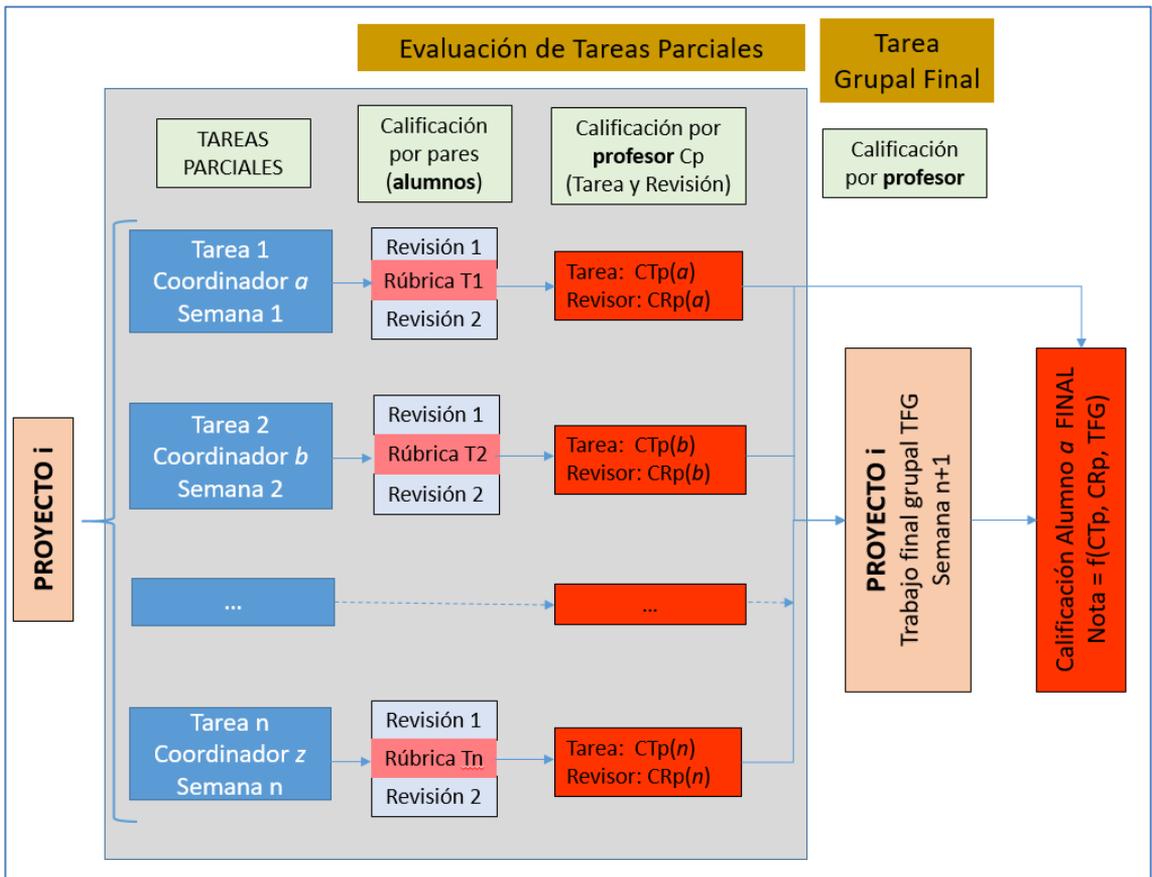


Fig. 1. Diagrama de flujo de Tareas parciales, revisión y trabajo final.

El profesor establece grupos de 5 alumnos, nombrando un coordinador para cada una de las 5 Tareas en las que se divide cada trabajo. Este coordinador lidera y es el responsable de elaborar la Tarea con la ayuda de sus compañeros en el transcurso de la práctica de Aula. Cada semana se explica y desarrolla una Tarea, siendo coordinadores todos los miembros del grupo secuencialmente. Las características, plazos y rúbricas de cada Tarea, así como la opción de revisión por pares, están implementadas en Tareas específicas dentro de Poliformat. El trabajo debe ser elaborado por el conjunto del grupo, es de tipo colaborativo y no individual. Si algún compañero elude esa responsabilidad, se dispone de un mecanismo de queja para que el profesor intervenga y solucione el conflicto.

Cada semana, al finalizar el plazo de entrega de la Tarea, cada coordinador dispone de dos días para calificar dos trabajos de la misma Tarea de dos compañeros anónimos (Revisión 1 y 2 en Fig. 1). El profesor facilita una rúbrica completa para realizar la evaluación de cada Tarea. Es importante señalar que en las rúbricas se evalúa tanto el contenido del documento, como su aspecto y estructura. En el caso que se expone, se califica al descuento (partiendo de 10 puntos), según el ejemplo que se adjunta en la Fig. 2 y que queda contenida en el cuerpo de la Tarea en Poliformat

EVALUACIÓN TAREA T1 (Descripción del proyecto)

Se descuentan 0,5 puntos por cada casilla marcada como [X] de la relación siguiente:

1) ASPECTO y ESTRUCTURA

Número de páginas(*):

Número de palabras(*):

[] PRESENTACIÓN: El trabajo no es amigable, de agradable visión y/o fácil lectura. Sin epígrafes

[] EXPLICACIONES de texto: Párrafos mal acabados, erratas tipográficas u ortográficas. Tamaño del tipo de letra y márgenes muy superiores al patrón, “engordando” el texto.

[] CONTENIDO general: explicaciones excesivamente largas o cortas. Vagas y poco concretas.

Inclusión de texto o gráficos innecesarios o repetidos.

.....

2) CONTENIDO

[] MAPA de SITUACIÓN: sin mapa general de situación, sin escala y/o mal presentado.

[] MAPA de LOCALIZACIÓN: sin mapa de localización, sin escala, sin ubicación precisa y/o mal presentado

[] LOCALIZACIÓN del PROYECTO: descripción poco precisa, con escasa información (falta orografía, cuenca hidrográfica, accesos a la zona, ...) o innecesaria.

[] DESCRIPCIÓN del PROYECTO: Sin describir el proyecto o escasamente (falta situación concreta, extensión, unidades de obra principales)

.....

Fig 2. Extracto de rúbrica empleada para la corrección de la Tarea T1

Estas rúbricas pueden estar completadas con características (físicas, bióticas, sociales) del medio analizado a las que el alumno revisor no tiene fácil acceso y se le podrían pasar por alto. En la Fig. 3 se adjunta un ejemplo de estos cuadros de ayuda a la revisión, al que el alumno accede mediante link externo en la nube (*OneDrive* de Microsoft).

CUADRO TAREA 4

Contenido de apartados		Grupos de Trabajo										
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11
M. Físico	Contaminación aire (ruido, polvo, gases)	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	P C	P C	P C
	Afección cuenca hidrológica	--	--	--	--	P c	--	--	--	P C	p c	p c
	Degradación, erosión y alteración del suelo	--	--	--	--	--	--	--	--	c	c	c
	Modificación del paisaje	p	p	p	p	p	p	p	p	P C	P C	P C
M. Biótico	Desbroces y/o talados	P C	P C	P C	P C	P C	P C	P C	P C	p c	p c	p c
	Flora protegida	--	P c	--	--	P c	p c	p c	--	--	P c	--
	Fauna protegida	P c	P c	P c	P c	P c	P c	P c	P c	P c	P c	p c
	Especies afectadas en RN2000	m	M	(m)	M	M	M	M	M	M	M	M
	Especies afectadas en otras áreas protegidas	p c	--	--	--	--	--	--	--	P c	p c	--
M. Soc-Económ.	Uso infraestructuras	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c	p c
	Alteración calidad vida población y turismo	p	p	p	p	p	p	p	p	P c	P c	P c
	Yacimientos arqueológicos (Terrasit)	p	--	P	--	--	--	--	--	--	p	p
	Afección Patrimonio Cultural (BIC/BRL)	--	--	P	--	--	p	P	P	P	P	p
	Alteración de vías pecuarias	p	P C	p c	p	--	--	--	--	P C	P C	p

Fig. 3. Cuadro de ayuda a los revisores (extracto).

NOTA: No se indica la leyenda de símbolos (P, C, M, ...) para simplificar el cuadro

Posteriormente el profesor revisa las Tareas Parciales (TP) entregadas y evalúa la calidad de las revisiones realizadas por los coordinadores mediante una nota propia. Para ello, la forma más sencilla es penalizar o incrementar la nota (ΔTP) la tarea cuyo alumno es coordinador, es decir, de la que es directamente responsable. La calificación global a asignar por esta actividad al alumnado está basada en todo lo anterior. Es decir, debe contemplar tanto la calidad del trabajo parcial, como la de revisión realizada, así como el trabajo grupal final completo. Se sugiere ponderar el valor de la nota de la Tarea Parcial TP con un porcentaje p inferior al 50% y afectar la nota del trabajo final grupal TFG con el porcentaje restante. De este modo, la nota de la Tarea y la final de un alumno en esta actividad se obtendría como:

$$\text{Nota Tarea} = p \times (TP + \Delta TP) \quad [1]$$

$$\text{Nota Trabajo} = \text{Nota Tarea} + (1-p) \times \text{TFG} \quad [2]$$

Siendo TP y TFG notas sobre 10.

Por último, cuando ya se han entregado todas las Tareas parciales TP, el grupo se encarga de elaborar el trabajo final grupal TFG de modo que contemple todas las correcciones y sugerencias de mejora establecidas en las revisiones parciales. El profesor revisa la calidad del trabajo completo y califica el conjunto, teniendo en cuenta que puede otorgar calificaciones específicas a cada uno de los miembros del grupo, en virtud del grado de cumplimiento de las modificaciones sugeridas en las Tareas parciales. Esto significa que no necesariamente todos los miembros del grupo van a recibir la misma nota por el TFG, con objeto de evitar relajaciones en los miembros menos responsables.

La nota del trabajo que se calcula para cada alumno en estas prácticas se obtiene a partir de la fórmula [2] y es la siguiente:

$$\text{Nota Trabajo} = (\text{TP} + \Delta\text{TP}) \times 0,3 + \text{TFG} \times 0,7 \quad [2]$$

Se otorga un valor importante al TFG en la nota (70%) al considerarse que es el documento más importante y que debe estar mejor elaborado al recibir las revisiones previas.

ΔTP oscila entre +1,5 (revisiones muy completas y bien justificadas) y -1,5 (revisiones sin justificar), obtenida mediante una fórmula lineal en la que interviene una serie de características de la revisión aportada por el Coordinador (acierto, extensión, ...) calificadas con valores discretos.

4. Resultados

El proceso de implementación de la innovación se ha desarrollado en el transcurso de varios años, comenzando en 2017/18 -aunque no es hasta el curso 2019/20 cuando se completa la aplicación que se expone en este artículo- y finalizando en el curso 2020/21, último año con datos de encuestas. En todos estos años se ha ido observando una clara mejoría de las calificaciones del alumnado en la asignatura. En la Fig.4 se muestran los datos de calificaciones de Teoría y Prácticas de la asignatura, y también algunos resultados de las encuestas del alumnado.

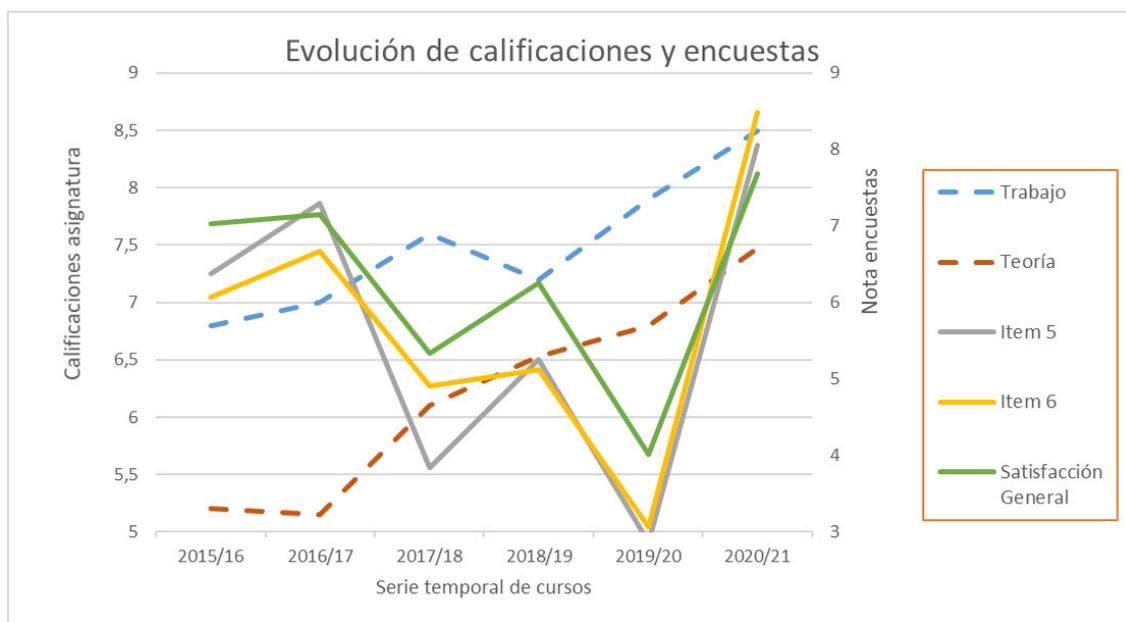


Fig 4. Evolución temporal de calificaciones y encuestas desde el curso 2015/16

- Item 5: la metodología empleada y las actividades realizadas en la asignatura ayudan a aprender al alumnado (Fuente: Encuesta del Instituto de Ciencias de la Educación, ICE-UPV)

- Item 6: Los materiales utilizados y/o recomendados (bibliografía, documentos, recursos didácticos, etc.) Son de gran ayuda para el aprendizaje de la asignatura (Fuente ICE-UPV)

Analizando estos gráficos destaca especialmente el descenso en la nota de las encuestas entre el primer y tercer año de aplicación. Este descenso parece motivado por no estar completamente desarrollada y presentar defectos en su aplicación y en las rúbricas de corrección. El castigo fue importante, aunque las

notas de la asignatura se mantuvieron en tendencia ascendente. La anomalía que ha supuesto la incidencia del COVID en la docencia permitió, sin embargo, disponer de tiempo para reflexionar y localizar los fallos del procedimiento. Así, en el curso siguiente, los resultados de las encuestas aumentaron de forma espectacular. A pesar que las reuniones de los grupos fueron presenciales con restricciones, se pudieron desarrollar los trabajos adecuadamente y el esfuerzo realizado fue bien valorado por los alumnos. No dudamos que el presente curso arrojará valores similares al recuperar la normalidad y las reuniones fundamentalmente presenciales

Es preciso insistir que la pandemia permitió reflexionar sobre todo el procedimiento y completar las rúbricas y las ayudas al alumnado, con una mejor explicación de todo el proceso, aspectos que habían motivado la mala valoración obtenida en las encuestas de 2019/20. Estas mejoras se complementaron con la organización y exposición de todos los datos disponibles mediante Poliformat. Al ser limitadas las salidas que ofrece esta plataforma, se recurrió a trasladar los datos en bruto a un libro Excel y después procesarlos mediante el uso de macros programadas en Visual Basic que facilitaban la iteración de operaciones. En la Fig.7 se ofrece el resultado de organización de notas tras la ejecución de las citadas rutinas Excel. De esta manera fue posible automatizar el procedimiento, sintetizar resultados y rebajar la carga de trabajo del profesorado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1			NOTAS COMO COORDINADOR							NOTAS COMO REVISOR			
2	CodGrupo	Coordinador	NotaRev1	NotaRev2	NotaCoor	Dif# Revº	Tarea	Comment	Revisor	1ª Revisión	2ª Revisión	Profesor	
3	EsiA01	Alumno1	8		7,5		6,75	Mejorar corrección	Alumno1			9	-1,5
4	EsiA02	Alumno2	9,5	7	7	2,5	5,5	No se han corregido	Alumno2				-3
5	EsiA03	Alumno3	7	9	8	2	8		Alumno3	9,5		10	0
6	EsiA04	Alumno4	8,5	9	7	0,5	7		Alumno4	9	9	7	0
7	EsiA05	Alumno5		6,5	7		6,5		Alumno5	7		8,5	-1
8	EsiA06	Alumno6	9	9	7	0	7		Alumno6	8		6,5	0
9	EsiA10	Alumno7	9	10	8,5	1	8,25		Alumno7	9	9	6,5	-0,5
10	EsiA07	Alumno8	9,5	10	9,5	0,5	9,75	Buen trabajo	Alumno8	7		9	0,5
11	EsiA08	Alumno9	6,5	10	6	3,5	6		Alumno9	10		10	0
12	EsiA09	Alumno10	7		6,5		6,5		Alumno10	9		9,5	0
13													

Fig.5. Ejemplo del resumen de notas obtenido tras la ejecución de la macro Excel en VBA

Se ha observado que las calificaciones realizadas por los alumnos adolecen de cierto optimismo, y también que en más del 95% de los casos las diferencias de revisores no superan el punto. La revisión final del profesor adecuaba convenientemente la nota, especialmente cuando se producen grandes desviaciones. En cualquier caso, es indudable que la revisión por pares facilita enormemente la labor del profesorado. Además, las diferencias entre pares suelen tener poca incidencia en la calificación global, pues la nota final del trabajo tiene una ponderación mayor, que es donde se acaba de demostrar la actitud de mejora de cada coordinador.

5. Conclusiones

En el momento actual, los resultados obtenidos ofrecen conclusiones muy interesantes que animan a continuar con decisión el proyecto iniciado y a seguir mejorándolo. Se indican a continuación algunas de ellas.

- El método del caso se puede aplicar de forma satisfactoria en el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental por parte del alumnado con proyectos establecidos en escenarios reales.
- Durante 6 semanas todos los alumnos trabajan, y son evaluados (directa o indirectamente), en una parte del Estudio de Impacto Ambiental. De esta forma se garantiza una evaluación continua.
- La figura del coordinador del trabajo parcial permite establecer muy directamente su implicación y responsabilidad, siendo su cometido animar a todo el grupo a su colaboración. De esta forma, comienzan a plantearse de forma temprana los roles que deberán asumir posteriormente en su vida profesional.
- Se observa que los trabajos finales son de mucha mayor calidad con respecto a los cursos anteriores, donde no había un seguimiento tan estricto y daba lugar a la entrega de trabajos incompletos o incluso mal realizados.
- La mejora de los trabajos prácticos ha proporcionado como beneficio colateral una mejora en las notas de teoría, confirmando su estrecha relación y el aporte de conocimiento que supone. Las calificaciones globales de la asignatura se han incrementado en casi un 20% en los últimos 5 años (ver Fig. 2)
- Los alumnos evalúan positivamente el procedimiento establecido con las Tareas en Poliformat, de modo que la satisfacción global con el profesor en esta parte de la asignatura alcanza el 7,7 en el curso 20/21, a pesar del trabajo semanal que se les encomienda.
- Es conveniente trabajar de modo conjunto los resultados de las revisiones de los alumnos, tanto cuando son revisados como cuando son revisores. En estos momentos, la plataforma Poliformat no ofrece ninguna síntesis de estas revisiones, y es preciso obtenerla mediante el volcado de datos en Excel y la ejecución de macros VBA.
- La evaluación de los alumnos como revisores de sus compañeros proporciona en muchos casos notas más optimistas, pero que no exceden de 1 punto en general con las realmente merecidas. Sin la revisión final del profesor, y teniendo en cuenta que la nota es la media de las dos revisiones, estas posibles desviaciones darían lugar a una afección siempre menor de 0,3 puntos en la nota final de prácticas, según la fórmula [3].
- La revisión de las correcciones por pares por parte del profesorado impide desviaciones excesivas de la nota merecida, de modo que los revisores sean conscientes que hay una vigilancia de su buen hacer. En estos casos de desviaciones excesivas se procede a aplicar penalizaciones al coordinador como revisor, de modo que afectan a su nota de la tarea parcial de la que es responsable.

Referencias

- Bayona, J.A., Castañeda, D.I. (2017). Influence of personality and motivation on case method teaching. *The International Journal of Management Education* 15, 409-428.
- Burgoyne, J., Mumford, A. (2001). Learning from the case method: A report to the European case. *House*, 44. European Case Clearing House. Lancaster, UK
https://www.researchgate.net/publication/201381715_Learning_from_the_Case_Method/citation/download [Consulta: 22 de febrero de 2022]
- Camilloni A. (2010). *La evaluación de trabajos elaborados en grupo* En Camilloni, A (Comp.) “La evaluación Significativa.” Buenos Aires: Paidós.

- Cuadrado-Salinas C., Fernández-López F.J., Fernández-López M., Fernández-Pacheco E., González-Lagier D., Lifante-Vidal I., Moya-Ballester J. (2012). Técnica de trabajo en equipo para estudiantes universitarios. En M.T. Tortosa-Ibáñez, J.D. Álvarez-Teruel & N. Pellín-Buades “X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria” pp 3072-3086. Alicante. Universidad de Alicante
- Davies, R. & Berrow, T. (1998). An evaluation of the use of computer supported peer review for developing higher-level skills. *Computers & Education*. Volume 30, Issues 1–2, January 1998, Pages 111-115
- Garvin, D.A. (2003). Making the case. *Harvard magazine*, 106, 56-65.
- Gassó.M.T., Martí-Campoy, A., Atienza Vanaeloig, V, Petit Martí, S. & Rodríguez-Ballester, F. (2018). Experiencia de evaluación por pares usando retornables en el Grado de Ingeniería Informática (UPV). *Congreso Nacional InRED 2018*. Valencia.
- Golich, V.L. (2000). The ABC's of Case Teaching. *International Studies Perspectives*. 1, 11-29.
- Ibarra, M.S., Rodriguez, G., & Gómez, M. A. (2012) “La evaluación entre iguales; beneficios y estrategias para su práctica en la universidad”. *Revista de la Educación*. 359, septiembre-diciembre 2012, pp.206-231.
- Sánchez, P. (2014). Evaluación individual de resultados producidos por grupos: diferentes estrategias y lecciones aprendidas. en Actas de las XX JENUI. Oviedo. Pp. 41-48.
- Sanders-Smith, S.C., Smith-Bonahue, T.M. & Soutullo, O.R. (2016). Practicing teachers' responses to case method of instruction in an online graduate course. *Teaching and Teacher Education*, 54, 1-11.
- Yadav, A., Shaver, G.M., Meckl, P. (2010). Lessons Learned: Implementing the case teaching method in a mechanical engineering course. *Journal of Engineering Education*, 99, 55-69.
- Ye-Lin, Y., Prats-Boluda, G, Garcia-Casado, J., Martínez-Millana, A., Guijarro Estelles, E. Y Martínez-De-Juan, J.L. (2018). Desarrollo e implantación de un sistema de evaluación objetiva del aprendizaje individual en trabajos grupales en grupos numerosos de asignaturas de ingeniería. *Congreso Nacional InRed 2018*. Valencia.



Feedback by design: la mejora de las prácticas de feedback en Educación Superior a través del diseño aprendizaje

Daniel Jiménez-Sánchez^a, Eva Terrado Sieso^b, Alejandro López del Val^c, Héctor Gutiérrez Pablo^d y Marta Gómez Gómez^e

^aUniversidad San Jorge, djimenez@usj.es , ^bUniversidad San Jorge, emterrado@usj.es , ^cUniversidad San Jorge, alopezdelval@usj.es , ^dUniversidad San Jorge, hgutierrez@usj.es  y ^eUniversidad San Jorge, magomez@usj.es



How to cite: Jiménez-Sánchez, D., Terrado Sieso, E., López del Val, A., Gutiérrez Pablo, H., Gómez Gómez, M. 2022. Feedback by design: la mejora de las prácticas de feedback en Educación Superior a través del diseño aprendizaje. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15862>

Abstract

Feedback has an enormous potential to improve students' learning outcomes. However, concrete practices in Higher Education fail to harness these benefits for different reasons. We argue that systematic planning can improve these practices. We conceive "designing" and "planning" as intentional and research-informed decision-making process. Taking into consideration recent developments in feedback research, we propose a feedback-by-design approach to designing feedback tasks that can support feedback practices, improve learning outcomes and offer guidance to faculty in designing feedback tasks. In this paper, the learning by design framework and a example of a feedback task designed according to its principles are presented. Results of the implementation of this task in a course of trainee university teachers are presented. Lastly, the possibilities offered by this framework for improving feedback practices in Higher Education are highlighted.

Keywords: *assessment, formative assessment, feedback, feedback literacy, learning design.*

Resumen

El feedback tiene un enorme potencial para mejorar los resultados de aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, las prácticas concretas que se realizan en las aulas universitarias no consiguen aprovechar esos beneficios por diferentes razones. Sostenemos que una planificación sistemática puede mejorar estas prácticas y entendemos "diseñar" y "planificar" como una toma de decisiones intencional e informada por la investigación. Tomando en consideración los últimos avances en los estudios sobre feedback, proponemos un enfoque -feedback by design- para el diseño de tareas de feedback que pueda guiar las prácticas de retroalimentación, mejorar los resultados de aprendizaje y ofrecer una guía y apoyo a los docentes universitarios en el diseño de estas tareas. En esta comunicación, se presenta el enfoque y un modelo de tarea de feedback diseñada de acuerdo a sus principios. Se ofrecen resultados de la puesta en práctica de esta tarea en un curso de docentes

universitarios en formación. En la conclusión se destacan las posibilidades que ofrece el modelo para mejorar las prácticas de feedback en la Educación Superior.

Palabras clave: *evaluación, evaluación formativa, feedback, feedback literacy, diseño de aprendizaje.*

Introducción

El conocimiento disponible sobre el feedback ha cambiado en los últimos años de forma radical (Boud & Molloy, 2013; Ramani et al., 2019). De ser concebido como información transmitida por el profesor al alumno sobre la diferencia entre el estado actual del aprendizaje y el estado deseado (Ramprasad, 1983) ha pasado a entenderse como un proceso donde el alumno obtiene información de varias fuentes, la procesa y la transforma en una acción orientada a la mejora (Boud & Molloy, 2013). Ahora el feedback es un proceso centrado en el alumno quien requiere de unas competencias para desenvolverse con éxito en las prácticas de retroalimentación (Carless & Boud, 2018). Sin embargo, las prácticas de feedback realmente existentes siguen ancladas en el viejo paradigma (Lukas Mujika et al., 2016; Panadero et al., 2019;) y los profesores, en su mayoría, siguen manteniendo ideas y creencias tradicionales acerca de qué es el feedback y cuál es la mejor forma de implementarlo. Esto ocasiona que su potencial impacto positivo (Hattie & Timperley, 2019; Price et al., 2010; Wisniewski et al., 2020) no se haga realidad.

Los profesores enfrentan varios obstáculos a la hora de hacer un buen uso de la retroalimentación. En primer lugar, generar, comunicar y guiar al alumno en su utilización requiere de procesos complejos y los profesores no encuentran el apoyo necesario en sus instituciones (Henderson et al., 2019). En segundo lugar, profesores y alumnos tienen ideas muy diferentes sobre lo qué es el feedback y sobre cuál debe ser el papel y las responsabilidades de cada uno en estas prácticas (Dawson et al., 2019). En tercer lugar, los docentes no siempre tienen las habilidades necesarias para diseñar e involucrar a los alumnos en prácticas bien planificadas y útiles para el aprendizaje (Boud & Dawson, 2021). Finalmente, también es cierto que los alumnos, a menudo, no hacen ningún uso de la información que reciben y, como consecuencia, los profesores perciben el esfuerzo como inútil (Winstone et al., 2017). Desarrollar procesos de feedback efectivos en la docencia universitaria es un desafío.

En la actualidad se considera que un feedback de calidad tiene que ser constructivo, es decir, estar orientado a la mejora de los resultados de aprendizaje; permitir que el alumno lo use en la mejora de su propio trabajo; estar alineado con los criterios y tareas de evaluación; ser entregado en un momento oportuno para que el estudiante tenga tiempo de interpretarlo y aplicarlo; ser comprensible para los estudiantes; y estar integrado apropiadamente en la secuencia de enseñanza-aprendizaje (Gibbs & Simpson, 2005; Nicol & Macfarlane-Dick, 2007). El enfoque feedback by design se orienta por estos principios y tiene como objetivo que las tareas diseñadas con sus presupuestos también los cumplan.

Este enfoque sigue principios extraídos de la investigación (Nicol & Macfarlane-Dick, 2007) y está basado en trabajos como los de Rodríguez-Gómez & Ibarra-Sáiz y colegas (García-Jiménez et al., 2012; Ibarra-Sáiz et al., 2012; Ibarra-Sáiz & Rodríguez-Gómez, 2016; Rodríguez-Gómez & Ibarra-Sáiz, 2015) o Bearman et al. (2016). Por analogía con el concepto understanding by design desarrollado por Wiggins y McTighe (2005), defiende que es posible mejorar los procesos de feedback a través de una planificación intencional y sistemática por parte de los profesores. Por diseño se entiende una toma de decisiones informada e intencional. El modelo ayuda a diseñar tareas en las cuales los estudiantes buscan, reciben, analizan, interpretan y aplican la retroalimentación para mejorar tanto sus procesos como sus resultados.

También facilita a los profesores el desafío de ofrecer un feedback de calidad que realmente tenga un impacto positivo en el aprendizaje.

En esta comunicación se presenta una tarea de feedback diseñada a partir de los principios que sustentan este enfoque. Se describen los elementos de esta tarea y se explican sus características y la forma en las que estas potencian diferentes acciones relacionadas con la retroalimentación. En el apartado de resultados se ofrecen datos de la realización de la tarea en un curso en línea con profesores universitarios en formación. En la conclusión, se recogen las lecciones aprendidas de esta experiencia y se discuten implicaciones de más alcance.

Objetivos

de una tarea de acuerdo a los principios del enfoque feedback by design. El principal objetivo de este enfoque es mejorar la calidad de las tareas de feedback que se proponen a los alumnos como medio para incrementar el impacto positivo de la retroalimentación. En consecuencia, los objetivos de esta comunicación son:

- Presentar los principios en los que se basa el enfoque *feedback by design*.
- Describir un caso de implementación de una tarea diseñada de acuerdo a los principios de este enfoque y evaluar los resultados de esta experiencia.

1. Desarrollo de la innovación

1.1. Planificar el feedback

La idea de planificar el feedback puede resultar chocante si pensamos que la retroalimentación es solo el contenido de un mensaje que el profesor transmite al alumno en respuesta a una actividad previa de este. Si lo pensamos como la corrección de errores, la justificación y explicación de una puntuación o como un mensaje motivacional resulta imposible pensar que eso pueda ser planificado. Sin embargo, si lo concebimos como un conjunto de tareas diseñadas por el profesor en las que se implica él mismo y el alumno para generar, recibir, analizar, interpretar, procesar y utilizar información sobre el proceso y los resultados de aprendizaje, el diseño incluiría actividades que concretan estas acciones e identificaría los recursos y apoyos necesarios para llevarlas a cabo. También podría incluir, por ejemplo, decisiones sobre los participantes y sus roles o sobre el calendario y la secuenciación.

1.2. Pasos en la planificación de tareas de *feedback*

Este enfoque para el diseño de tareas de *feedback* consta de varios pasos que se describen a continuación (Fig. 1). El primer paso es alinear la tarea con el procedimiento de evaluación (Ibarra-Sáiz & Rodríguez-Gómez, 2011; Rodríguez-Gómez & Ibarra-Sáiz, 2016). Si se quiere que la información sea útil para mejorar el proceso y los resultados de aprendizaje es imprescindible tener claro cuál será el procedimiento que se usará para evaluar al alumno. Al menos debemos contar con una tarea de evaluación y haber definido los criterios y el instrumento de evaluación. La alineación también puede tener como objetivo la coherencia de la tarea de *feedback* con los demás elementos y acciones de la secuencia de aprendizaje (Boud & Molloy, 2013; Carless, 2018).

Seguidamente, será necesario priorizar. Sabemos que el *feedback* es costoso en términos de tiempo y de dificultad y por eso es necesario hacer un cálculo sobre cargas de trabajo que tenga en cuenta aspectos como el tamaño de los grupos de clase o las horas de dedicación de los alumnos y los profesores. El objetivo es tener unos criterios claros con los que priorizar las tareas que se proponen.

Una de las partes centrales del proceso de la planificación será la definición de las actividades que realiza el alumno para buscar, recibir, interpretar, aplicar retroalimentación. Al definir las se tendrá que indicar los recursos de aprendizaje y los elementos de apoyo necesarios para realizarlas y tener en cuenta aspectos como las modalidades de evaluación o el medio y el formato a través del que se entregará y recibirá el *feedback* (Gould & Day, 2013; Henderson & Philips, 2014; Mahoney et al., 2019; McCarthy, 2015). Asimismo, será el momento de decidir si es posible aprovechar las posibilidades de alguna tecnología digital (Cabrera & Mayordomo, 2016; Ferrel & Smith; JISC, 2010; JISC, 2015).

En último lugar, hay que establecer el momento de realizar las tareas dentro de la secuencia de enseñanza-aprendizaje. Lo más importante es sincronizar la evaluación formativa y con las pruebas de evaluación sumativa. El objetivo es distribuir las cargas de trabajo, embeber adecuadamente la retroalimentación en la secuencia de enseñanza-aprendizaje y dar el tiempo necesario para que el *feedback* pueda ser reutilizado de la mejor forma posible.



Fig. 1 Pasos en el diseño de una tarea de feedback

1.3. Ejemplo de una tarea de feedback diseñada siguiendo el enfoque *feedback by design*

1.3.1. Contexto

La tarea que se describe a continuación se realizó para la asignatura Trabajo Final (TF) de un curso en línea llamado Experto Académico en Competencias Académicas Digitales (EUCAD) ofrecido por la Universidad San Jorge (USJ) de Zaragoza. Se trata de una formación para profesores universitarios en activo consagrada a desarrollar las competencias digitales para la docencia. En la asignatura TF, los alumnos debían desarrollar un proyecto consistente en el diseño y planificación de una asignatura universitaria de un Grado o Máster oficial en modalidad en línea. Los productos requeridos en la entrega eran dos: una guía docente y el diseño de un espacio digital de aprendizaje (campus virtual). Para ello contaban con la ayuda de un tutor. Antes de la entrega definitiva del TF los alumnos tenían que entregar un borrador. Para trabajar con este borrador se diseñó la tarea de feedback que presentamos.

1.3.2. Alineación con el procedimiento de evaluación

La tarea de feedback debe estar alineada con el sistema de evaluación ya que tiene la clara función de proporcionar retroalimentación a los alumnos que luego puedan usar para mejorar la versión final de su trabajo. La alineación con la evaluación está garantizada porque el borrador es una primera versión de la entrega definitiva. Esta alineación también se asegura a través del uso de los mismos criterios e instrumento de evaluación que en la evaluación definitiva. De esta forma se asegura la coherencia entre el feedback que se genera y el resultado que se espera conseguir.

1.3.3. Priorización

Teniendo en cuenta el número de matriculados y las posibles cargas de trabajo para tutores y tutorandos se consideró idóneo que cada alumno recibiría feedback de sus tutorandos y de un compañero. Para ello se incorporó la actividad de evaluación entre iguales. Se optó por que cada alumno evaluará a un compañero. Con estas decisiones garantizamos que los alumnos tuvieran una cantidad suficiente de retroalimentación con una carga de trabajo razonable para ellos y para los profesores.

1.3.4. Definición de la tarea

La tarea de feedback consistió, para el alumno, en la evaluación del borrador de un compañero y, para el profesor, en la evaluación del trabajo de sus tutorandos. Ambos tenían a su disposición el mismo instrumento de evaluación que más tarde se usaría para evaluar su TF. La evaluación se realizó con la actividad Taller de la plataforma Moodle™. El diseño de la tarea incorporó recursos de aprendizaje y elementos de apoyo siguiendo el modelo de Ron Oliver y Jan Herrington (Oliver, R., 1999; Oliver, R. 2011; Oliver, R. & Herrington, J, 2011). Entre los recursos de aprendizaje utilizados están el instrumento de evaluación (escala de valoración), documentos con explicaciones y aclaraciones sobre los descriptores de la escala o un videotutorial mostrando cómo usar la actividad Taller desde el punto de vista de un alumno. Como elementos de apoyo se aportó una guía de la tarea con indicaciones y los plazos. Se programó una sesión síncrona para presentar esta tarea y resolver posibles dudas. Además, se utilizó la actividad Consulta de Moodle™ para formar las parejas de evaluación. Con todo este material aseguramos que alumnos y profesores tenían todo lo que necesitaban para realizar la tarea.

1.3.5. Secuenciación y calendario

Los alumnos y tutores contaron con una semana para realizar la evaluación. El momento elegido permitía a los alumnos presentar un borrador avanzado y les daba suficiente tiempo para mejorarlo (seis semanas) antes de la entrega final.

Tabla 1. Decisiones en el diseño de una tarea de feedback

	Diseño de la tarea de <i>feedback</i>	Decisiones adoptadas en la planificación
¿Qué?	Alumno: revisión del trabajo de un compañero y recopilación del <i>feedback</i> recibido. Profesor: revisión de del borrador de sus tutorandos.	Entrega del borrador. Revisión del trabajo de un compañero. Evaluación del profesor. Recopilación de todo el <i>feedback</i> recibido.
¿Quién?	Profesores. Alumnos.	Combinar la evaluación del profesor y la evaluación entre iguales.
¿Cuándo?	Secuenciación y calendario.	Realizar la tarea en un momento de la titulación que permita a los alumnos tener una versión madura del borrador. Dejar tiempo suficiente entre la tarea de <i>feedback</i> y la entrega final para hacer posible la reutilización y el trabajo en tutorías.
¿Para qué?	Mejorar el producto de la tarea de evaluación.	Alinear la tarea de <i>feedback</i> con la tarea de evaluación.
¿Con qué?	Herramienta digital. Elementos de apoyo del profesor. Selección y creación de recursos de aprendizaje.	Usar la actividad Taller de Moodle™. Creación de recursos de aprendizaje (instrumento de evaluación, videotutorial sobre la actividad Taller, etc.).

Diseño de la tarea de <i>feedback</i>	Decisiones adoptadas en la planificación
	Apoyo del profesor (sesión sincrónica de videoconferencia presentando la tarea, documento con orientaciones para la tarea, etc.).

2. Resultados

Los resultados que se presentan fueron obtenidos durante la primera edición del EUCAD que tuvo lugar en el curso 2020-21. En esta edición hubo 44 alumnos matriculados. De ellos, 37 alumnos hicieron la entrega del borrador de su TF y 33 aportaron retroalimentación a un compañero a través de la evaluación entre iguales. Treinta y tres alumnos recibieron feedback de un docente y de un compañero y 4 estudiantes solo recibieron feedback del docente. Todas las devoluciones se hicieron antes del plazo fijado. En definitiva, un 75% de los alumnos matriculados participó en la evaluación entre compañeros. De los que hicieron la entrega, un 100% recibió feedback de un docente y un 89,1% de un compañero y un docente. Los datos confirman una alta participación teniendo en cuenta además que 4 alumnos habían abandonado el EUCAD mucho antes de realizar esta tarea y que no contaba para la calificación. El objetivo de esta decisión fue separar la tarea de retroalimentación de la calificación afianzando la dimensión formativa de esta actividad.

Tabla 2. Fragmentos del feedback ofrecido por alumnos y docentes

	Diseño de la tarea de <i>feedback</i>	Decisiones adoptadas en la planificación
¿Qué?	Alumno: revisión del trabajo de un compañero y recopilación del <i>feedback</i> recibido. Profesor: revisión de del borrador de sus tutorandos.	Entrega del borrador. Revisión del trabajo de un compañero. Evaluación del profesor. Recopilación de todo el <i>feedback</i> recibido.
¿Quién?	Profesores. Alumnos.	Combinar la evaluación del profesor y la evaluación entre iguales.
¿Cuándo?	Secuenciación y calendario.	Realizar la tarea en un momento de la titulación que permita a los alumnos tener una versión madura del borrador. Dejar tiempo suficiente entre la tarea de <i>feedback</i> y la entrega final para hacer posible la reutilización y el trabajo en tutorías.
¿Para qué?	Mejorar el producto de la tarea de evaluación.	Alinear la tarea de <i>feedback</i> con la tarea de evaluación.
¿Con qué?	Herramienta digital. Elementos de apoyo del profesor. Selección y creación de recursos de aprendizaje.	Usar la actividad Taller de Moodle™. Creación de recursos de aprendizaje (instrumento de evaluación, videotutorial sobre la actividad Taller, etc.). Apoyo del profesor (sesión sincrónica de videoconferencia presentando la tarea, documento con orientaciones para la tarea, etc.).

En los comentarios de feedback aportados por los alumnos encontramos mensajes centrados en aspectos muy concretos que coinciden con los criterios recogidos en el instrumento de evaluación. Además, el contenido está orientado hacia la mejora como se ve en este mensaje: “no tienes vídeo de presentación

hablando de ti, del curso, sus objetivos y de la relación con otras asignaturas”. Este mensaje está claramente relacionado con el descriptor: “hay un vídeo de presentación del curso donde el profesor incluye el contenido temático del curso, su relación con otros cursos del programa y los objetivos principales”. También hay mensajes que confirman el cumplimiento de los criterios de evaluación: “(...) el alumno tiene tareas habilitadas donde poder visualizar la información necesaria sobre la evaluación de cada una de ellas” vinculado al descriptor: “el alumno tiene a disposición y está familiarizado con los instrumentos de evaluación que se usarán en las tareas de evaluación”. Hay otros mensajes que piden una aclaración: “lo único que no tengo claro, es si se [aplican] herramientas para detectar caso de plagio en las tareas, etc.” o que ofrecen alternativas al compañero para que este la tenga en cuenta o las valore como en este caso: “por mi experiencia las actividades digitales grupales son muy estimulantes para el alumno, porque se sienten más implicados”. Apoyados por los criterios de evaluación, los alumnos pueden ofrecer un feedback concreto, alineado con la evaluación y que puede ser aplicado a la mejora de aspectos concretos del producto final.

En la retroalimentación ofrecida por los profesores encontramos varios tipos de mensaje. Por ejemplo, este mensaje: “te falta insistir más e incluir herramientas para la comunicación, colaboración, interacción entre los alumnos” señala claramente los aspectos que hay que mejorar y está vinculado al descriptor “los recursos, materiales y contenidos que facilitan y apoyan la comunicación, la interacción y la colaboración”. En este otro fragmento “buen aprovechamiento de recursos y herramientas profesionales. Le da autenticidad y relevancia a las actividades y a la asignatura” se confirma el cumplimiento del siguiente descriptor: “se proponen actividades que reproducen aplicaciones reales de las competencias que aprovechan el potencial de las herramientas digitales y los contenidos multimedia para tal propósito”. El enfoque de diseño presentado es un apoyo y una guía para proporcionar al alumno información relacionada con los criterios de evaluación. La información que este recibe es, así, más fácilmente interpretable y luego aplicable a la mejora del trabajo que está realizando.

Uno de los aspectos clave del feedback es la reutilización. Al finalizar la revisión, el 89,1% de los alumnos participantes había recogido feedback de dos fuentes diferentes, tenía una idea clara de tarea final de evaluación y un conocimiento profundo de los criterios de evaluación y de lo que se espera que fuera el proyecto final. Su capacidad para evaluar su propio trabajo y, por tanto, para el aprendizaje autónomo (Boud & Molloy, 2013) salió reforzada con la actividad. La tarea de feedback ofrece la oportunidad al alumno de involucrarse activamente en un proceso que le permitirá mejorar su producto final (Carless, 2018). En definitiva, el uso del feedback es un aspecto que puede ser facilitado en la fase de diseño por medio de decisiones que aseguren la alineación curricular, la calidad del feedback y la disponibilidad de tiempo para aprovechar ese feedback.

El uso de las modalidades participativas de evaluación incrementó las fuentes de retroalimentación controlando la carga de trabajo de los docentes y de los alumnos. La mayor parte de alumnos pudo recibir el feedback de dos revisiones realizando solo una. Además, la evaluación entre iguales ayudó a los estudiantes a conocer en profundidad el instrumento de evaluación y entender mucho mejor el TF. Si bien los alumnos tenían a su disposición el instrumento de evaluación y conocían los criterios y la tarea de evaluación desde el inicio y además tenían una guía con descripciones pormenorizadas de ese instrumento de evaluación, no todos habían consultado con atención esa información. Por lo demás, este conocimiento sirvió para preparar una tarea de autoevaluación que realizaron con la entrega final usando, aquí también, el mismo instrumento de evaluación. El diseño consigue que la tarea quede perfectamente alineada con la evaluación y que los alumnos conozcan y comprendan los criterios de evaluación y las expectativas de los docentes respecto a qué se considera una entrega de calidad.

Los resultados de los que disponemos no nos permiten mostrar el impacto del feedback recibido en la calificación final y esto podría ser considerado una limitación. Sin embargo, hemos destinado esta comunicación a demostrar que una planificación sistemática e intencional de la retroalimentación puede mejorar la calidad del feedback. Hemos presentado la idea de que el feedback puede ser enfocado como algo que puede ser diseñado y de que este es un enfoque apropiado para guiar y apoyar a los profesores en la integración del feedback en su práctica docente. Los resultados presentados muestran el impacto positivo sobre la calidad del feedback de la aplicación de los principios seleccionados al diseño de tareas de retroalimentación. Este enfoque funciona como un andamiaje que ayuda al profesor en la toma de decisiones. Además de mejorar la calidad del feedback, sirve también para involucrar al alumno en la evaluación e integrar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Conclusiones

¿Se puede planificar la retroalimentación? ¿Se puede mejorar la calidad del feedback y el uso que se hace de él a través del diseño? Al contrario de lo que dictan las ideas tradicionales y las prácticas mayoritarias en la Educación Superior, nosotros creemos que la retroalimentación se puede planificar y así mejorar la calidad del feedback. Como paso previo es necesario incorporar los avances que se han hecho en investigación sobre el tema en los últimos años y, luego, plantear unos principios para diseñar el feedback. Siguiendo esta idea, hemos presentado el enfoque que llamamos “feedback by design”. Los resultados obtenidos confirman las posibilidades de este enfoque a la hora de mejorar los procesos de feedback. Aunque, en esta comunicación, no se presentan resultados sobre el impacto sobre el aprendizaje, sí que contiene suficiente información sobre la mejora de la evaluación formativa y la calidad del feedback. Hemos visto que el proceso sistemático de diseño puede servir para integrar el feedback en los procesos de enseñanza-aprendizaje, para mejorar la utilidad de la información recibida y para apoyar al alumno en las acciones de recepción, interpretación y utilización del feedback recopilado. Para un docente, este enfoque sirve de andamiaje en el proceso de toma de decisiones en el que consiste toda acción de planificación. Aplicando estos principios se consigue que este proceso sea sistemática e informado y, esto a su vez, mejora los resultados.

La experiencia presentada muestra claramente que el feedback y, por extensión la evaluación formativa, es indisoluble del resto de prácticas de evaluación y de enseñanza. Tendemos, quizá movidos por un afán didáctico, a presentar la evaluación sumativa y formativa como elementos separados. Como hemos mostrado, la evaluación sumativa es un soporte para el diseño del feedback y no es posible una buena tarea de feedback sin no hemos hecho una buena planificación de la evaluación sumativa. ¿Cómo se podría alinear el feedback con los criterios de evaluación si no tenemos claros esos criterios? ¿Qué podríamos retroalimentar sin un producto o una actuación previa del alumno? ¿Cómo podría un estudiante utilizar el feedback si no tiene la oportunidad de mejorar un producto o actuación previa? El enfoque “feedback by design” presentado en esta comunicación es una forma de considerar estas relaciones y tomar decisiones al respecto en el proceso.

Por último, señalamos la necesidad de mejorar las competencias relacionadas con el feedback (Boud & Dawson, 2021) de los profesores a través de la formación. El enfoque presentado es una herramienta útil porque ayuda en este proceso de formación, aportando un método -basado en principios heurísticos extraídos de la investigación- que orienta el trabajo de planificación adaptándose a diferentes situaciones de enseñanza y permitiendo un amplio margen de acción al docente.

4. Referencias

- Bearman, M., Dawson, P., Dawson, P., Bennett, S., Hall, M., & Molloy, E. (2016). Support for assessment practice: developing the Assessment Design Decisions Framework. *Teaching in Higher Education, 21*(5), 545–556. <https://doi.org/10.1080/13562517.2016.1160217>
- Boud, D., & Dawson, P. (2021). What feedback literate teachers do: an empirically-derived competency framework. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 1–14*. <https://doi.org/10.1080/02602602>
- Boud, D., & Molloy, E. (2013). Rethinking models of feedback for learning: The challenge of design. *Assessment and Evaluation in Higher Education, 38*(6), 698–712. <https://doi.org/10.1080/02602938.2012.691462>
- Cabrera, N., & Mayordomo, R. M. (2016). *El feedback formativo en la universidad. Experiencias con el uso de tecnología*. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Carless, D. (2018). Feedback loops and the longer-term: Towards feedback spirals. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 44*(5), 705–714. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1531108>
- Carless, D., & Boud, D. (2019). The Development of Student Feedback Literacy: Enabling Uptake of Feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 12*(1), 24–37. <https://doi.org/http://eric.ed.gov/?id=EJ1212986>
- Dawson, P., Henderson, M., Mahoney, P., Phillips, M., Ryan, T., Boud, D., & Molloy, E. (2019). What makes for effective feedback: staff and student perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 44*(1), 25–36. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1467877>
- Ferrel, G., & Smith, R. (2022). *Designing learning and assessment in a digital age*. <https://www.jisc.ac.uk/guides/designing-learning-and-assessment-in-a-digital-age>
- García-Jiménez, E., Ibarra-Sáiz, M. S., & Rodríguez-Gómez, G. (2012). *Guía PROAlevel_DI. Diseño e implementación de la retroalimentación y proalimentación en la universidad. Producto del Proyecto PROAlevel*. <http://avanza.uca.es/proaleval/index.php/guias.html>
- Gibbs, G., & Simpson, C. (2005). Conditions under which assessment supports students' learning. *Learning and Teaching in Higher Education, 1*, 3–31.
- Gould, J., & Day, P. (2013). Hearing you loud and clear: student perspectives of audio feedback in higher education. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/02602938.2012.660131>, *38*(5), 554–566. <https://doi.org/10.1080/02602938.2012.660131>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Henderson, M., & Phillips, M. (2014). Technology enhanced feedback on assessment. *Australian Computers in Education Conference 2014*. <http://acec2014.acce.edu.au/session/technology-enhancedfeedback-assessment>

- Henderson, M., Ryan, T., & Phillips, M. (2019). The challenges of feedback in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 44(8), 1237–1252. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1599815>
- Ibarra-Sáiz, M. S., & Rodríguez-Gomez, G. (2016). *Guía Innovar en evaluación en la Educación Superior*. EVALfor-Grupo de Investigación. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3925.8488>
- Ibarra-Sáiz, M. S., & Rodríguez-Gómez, G. (2011). Los procedimientos de evaluación. In *e-Evaluación orientada al e-Aprendizaje estratégico en Educación Superior* (pp. 57–78). Narcea.
- Ibarra-Sáiz, M. S., Rodríguez-Gomez, G., & García-Jiménez, E. (2012). *Guía PROALeval_EV. Evaluación de los procesos de retroalimentación y proalimentación en la universidad. Producto del Proyecto PROALeval*. <http://avanza.uca.es/proaleval/index.php/guias.html>
- JISC. (2010). *Effective Assessment in a Digital Age. A guide to technology-enhanced assessment and feedback*. HEFCE. http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearning/digiassass_eada.pdf
- JISC. (2015). *Transforming assessment and feedback with technology*. <https://www.jisc.ac.uk/guides/transforming-assessment-and-feedback>
- Lukas Mujika, J. F., Santiago Etxeberria, K., Lizasoain Hernández, L., & Etxeberria Murigiondo, J. (2017). Percepciones del alumnado universitario sobre la evaluación. *Bordon. Revista de Pedagogía*, 69(1), 103–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.43843>
- Mahoney, P., Macfarlane, S., & Ajjawi, R. (2019). A qualitative synthesis of video feedback in higher education. *Teaching in Higher Education*, 24(2), 157–179. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1471457>
- McCarthy, J. (2015). Evaluating written, audio and video feedback in higher education summative assessment tasks. *Issues in Educational Research*, 25(2), 153–169.
- Nicol, D., & MacFarlane-Dick, D. (2007). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Oliver, R. (2006). Exploring strategies for online teaching and learning. *Distance Education*, 20(2), 240–254. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/0158791990200205>
- Oliver, R. (2001). Seeking best practice in online learning: Flexible Learning Toolboxes in the Australian VET sector. *Australasian Journal of Educational Technology*, 17(2), 204–222. <https://doi.org/10.14742/AJET.1791>
- Oliver, R., & Herrington, J. (n.d.). *Teaching and learning online: a beginner's guide to e-learning and e-teaching in higher education*. Edith Cowan University.
- Panadero, E., Fraile, J., Fernández Ruiz, J., Castilla-Estévez, D., & Ruiz, M. A. (2019). Spanish university assessment practices: examination tradition with diversity by faculty. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 44(3), 379–397. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1512553>

- Price, M., Handley, K., Millar, J., & O'Donovan, B. (2010). Feedback: All that effort, but what is the effect? *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 35(3), 277–289.
<https://doi.org/10.1080/02602930903541007>
- Ramani, S., Könings, K. D., Ginsburg, S., & van der Vleuten, C. P. (2019). Feedback Redefined: Principles and Practice. *Journal of General Internal Medicine*, 34(5), 744–749.
<https://doi.org/10.1007/s11606-019-04874-2>
- Ramaprasad, A. (1983). On the definition of feedback. *Behavioral Science*, 28, 4–13.
<https://doi.org/10.1002/bs.3830280103>
- Rodriguez-Gomez, G., & Ibarra-Sáiz, M. S. (2016). *Guía Diseñar procedimientos de evaluación en la Educación Superior*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1844.9524>
- Rodríguez-Gómez, G., & Ibarra-Sáiz, M. S. (2015). Assessment as Learning and Empowerment: Towards Sustainable Learning in Higher Education. In M. Peris-Ortiz & J. M. Merigó Lishahl (Eds.), *Sustainable Learning in Higher Education. Developing Competencies for the Global Marketplace* (Issue March, pp. 1–20). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10804-9>
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd edition). Pearson.
- Winstone, N. E., Nash, R. A., Rowntree, J., & Parker, M. (2017). ‘It’d be useful, but I wouldn’t use it’: barriers to university students’ feedback seeking and recipience. *Studies in Higher Education*, 42(11), 2026–2041. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1130032>
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research. *Frontiers in Psychology*, 10(January), 1–14.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>



Consistencia y concordancia entre profesorado y alumnado en el uso de rúbricas para desarrollo y evaluación de trabajos escritos en la materia biomecánica deportiva

Consistency and agreement between professors and students in the employment of rubrics for the development and assessment of written projects in the subject of sport biomechanics

Jose Luis Sanchez-Jimenez^a, Joaquín Martín Marzano-Felisatti^a, Inma Aparicio^a, Alberto Encarnación-Martínez^a, Irene Jiménez-Pérez^a, Pedro Pérez-Soriano^a y Jose Ignacio Priego-Quesada^a

^a Grupo de Investigación en Biomecánica aplicada al Deporte (GIBD), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València, (josanji2@alumni.uv.es,  ORCID), (marzano@alumni.uv.es,  ORCID), (inmaculada.aparicio@uv.es,  ORCID), (alberto.encarnacion@uv.es,  ORCID), (ijimenez.gibd@gmail.com,  ORCID), (pedro.perez-soriano@uv.es,  ORCID) y (j.ignacio.priego@uv.es,  ORCID).

How to cite: Jose Luis Sanchez-Jimenez, Joaquín Martín Marzano-Felisatti e Inma Aparicio. 2022. Consistencia y concordancia entre profesorado y alumnado en el uso de rúbricas para desarrollo y evaluación de trabajos escritos en la materia biomecánica deportiva. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15867>

Abstract

The implication of the students in assessment process has grown in Superior Studies through the use of rubrics. However, the design of the instruments is a complex task and it must be adapted to the subject with the aim to ensure an optimal evaluation. The objective of this study was to identify differences in the results obtained between self-assessment and teacher assessment and to analyse the inter-evaluative reliability. 48 students participated in the study. At the end of practice session in Biomechanical subject the students prepared a task according to the items included in the rubric and it was delivered together with self-assessment rubric. After that, professors assessed the tasks with the same rubric. The mark obtained by student assessment was higher than the provided by the professor assessment. 67% of the items present a good or excellent repeatability but the remaining 33% showed a regular repeatability. It suggests the need to improve the item description accuracy in the different grades of achieve.

Keywords: learning, academic performance, self-assessment

Resumen

La implicación del alumnado en el proceso de evaluación ha aumentado en las Enseñanzas Superiores mediante el uso de rúbricas. Sin embargo, el diseño del instrumento es una tarea compleja y se debe adecuar a cada asignatura para garantizar una adecuada evaluación. El objetivo del estudio ha sido identificar posibles diferencias en los resultados de las

evaluaciones realizadas por el profesorado y el alumnado, así como analizar la fiabilidad inter-evaluador de la rúbrica diseñada. En el estudio participaron un total de 48 estudiantes. Al finalizar la sesión práctica de la materia de Biomecánica, el alumnado realizó una memoria de la práctica y lo entregó junto a la rúbrica proporcionada para su auto evaluación. Posteriormente, el profesorado evaluó dichos trabajos con la misma rúbrica. Las calificaciones realizadas por el alumnado fueron mayores que las del profesorado en todos los ítems. La repetibilidad intraevaluador fue excelente o buena en el 67% de los ítems, mientras que el 33% restante obtuvo una repetibilidad regular. Por lo tanto, se requiere un aumento de la precisión en la descripción de los distintos niveles de logro.

Palabras clave: *aprendizaje, rendimiento académico, autoevaluación.*

1. Introducción

Los métodos de evaluación en el contexto de la Educación Superior han evolucionado hacia modelos en los cuales el alumnado se ve implicado en el proceso de evaluación, lo que ha provocado un aumento de la variedad de modalidades de evaluación (Berrocoso y Gómez, 2014), de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario, nº 318, donde se determina que se tenderá a emplear la evaluación continua y por lo tanto, la responsabilidad en el proceso evaluador será compartida entre el alumnado y el profesorado. No obstante, en las universidades españolas continúa predominando un discurso tradicional donde se muestra el personal docente como un agente calificador, al alumnado como receptor de las consecuencias de la evaluación y el examen escrito como la principal técnica evaluativa (Ibarra y Rodríguez, 2010). En este sentido, los métodos con estas características son percibidos por el alumnado como pruebas a superar y no como una oportunidad de aprendizaje (Berrocoso y Gómez, 2014). Por lo tanto, debido a que el método de evaluación influye en el proceso de aprendizaje (Rodríguez y Estrada, 2007) y en la percepción del alumnado que participa en él (Berrocoso y Gómez, 2014), se debe tener en cuenta cuando se elabora el proceso de enseñanza orientándolo también a la evaluación de competencias.

Para garantizar que la evaluación sea formativa, el estudiante debe participar en la tarea de evaluación (Gallego y Raposo, 2014) y, de este modo, el uso de rúbricas como herramienta evaluativa se presenta como una buena estrategia para involucrar al alumnado. Una rúbrica es un elemento que proporciona diferentes niveles de logro para un conjunto de criterios o dimensiones en una situación dada (Allen y Tanner, 2006), permitiendo diferenciar los diferentes niveles de calidad y las expectativas para cada calificación (Andrade y Du, 2019). Por este motivo, la descripción adecuada de cada uno de los logros establecidos en las diferentes dimensiones es imprescindible para obtener un uso adecuado (Allen y Tanner, 2006). Las rúbricas son un elemento esencial en la evaluación formativa ya que se consideran como instrumento de interpretación de los resultados de la evaluación permitiendo la evaluación del progreso y orientada al aprendizaje (Gallego y Raposo, 2014). Además, se ha observado como muy enriquecedora la participación del estudiante en el proceso evaluador, y una alta satisfacción en su empleo (Gallego y Raposo, 2014). Uno de los aspectos positivos del uso de rúbricas es que el alumnado conoce cuales son las características que debe cumplir un trabajo para una calificación dada y facilita el desarrollo de tareas con las que todavía no se encuentran familiarizados (Allen y Tanner, 2006).

La aplicación de rúbricas en el proceso de evaluación ha mostrado resultados positivos en diferentes competencias. Respecto al alumnado, conocer los ítems de evaluación de la tarea proporciona una mayor comprensión de la misma y se obtienen mejores calificaciones (Andrade y Du, 2019). En ese sentido, les

permite identificar los elementos críticos, autoevaluar su progreso de forma periódica y reducir la ansiedad (Andrade y Du, 2019; Berrocoso y Gómez, 2014; Panadero y Jonsson, 2013), produciendo un mayor índice de satisfacción en la evaluación y percepción debido a la mayor transparencia (Berrocoso y Gómez, 2014; Panadero y Jonsson, 2013). Por otro lado, desde el punto de vista del profesorado, la acción de diseñarlas muestra valores respecto a cómo se percibe el aprendizaje y permite evaluar de forma coherente y homogénea (Berrocoso y Gómez, 2014). No obstante, desarrollar rúbricas de calidad es una tarea compleja y una mala calidad de la herramienta puede afectar a su fiabilidad y a la calidad del feedback (Lovorn y Rezael, 2011).

La inclusión del alumnado en tareas de evaluación se ha observado como beneficiosa en el proceso de aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales. Por este motivo, la aplicación de instrumentos y herramientas que fomenten su participación ha aumentado en los últimos años. En este sentido, las rúbricas se han visto efectivas en la mejora de las calificaciones, en la mejora de la autorregulación y en la percepción de autoeficacia, entre otros aspectos. Por este motivo, es de gran interés el estudio de dicho instrumento en asignaturas de diferente naturaleza con el objetivo de estudiar su impacto entre diferente tipo de alumnado.

2. Objetivos

Se estableció como objetivo principal del estudio identificar posibles diferencias en los resultados de las evaluaciones realizadas por el profesorado y el alumnado, así como analizar la fiabilidad inter-evaluador de la rúbrica diseñada.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Alumnado sobre el que se ha desarrollado la intervención

La intervención se llevó a cabo en el primer cuatrimestre del curso 2021-2022, en la asignatura “Biomecánica de la Actividad Física y el Deporte” del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de la Universitat de València. Dicha asignatura se imparte en el tercer curso del grado. La intervención se realizó sobre la parte práctica de la asignatura. Dicha parte práctica se compone de 4 subgrupos, estando en cada subgrupo 15 estudiantes matriculados. Las sesiones prácticas fueron impartidas por 3 docentes diferentes.

La docencia práctica de la asignatura consiste en 5 sesiones. En cada sesión práctica se enseña al alumnado sobre el uso y aplicación práctica de algún instrumento de medición biomecánica. Tras cada sesión, el alumnado debe llevar a cabo de manera grupal (entre 3 y 5 personas por grupo) la realización y entrega de un trabajo escrito de 4 páginas en el que se describe la práctica y se analizan los datos obtenidos en dicha sesión. Este trabajo escrito debe poseer la siguiente estructura: objetivos del taller, material necesario, metodología, tratamiento de los datos y resultados, discusión, conclusiones y bibliografía. Los trabajos deben entregarse a través de una plataforma docente Moodle “Aula virtual” en un plazo no superior a 20 días tras la realización de la sesión práctica.

3.2. Diseño de la intervención

La intervención consistió en el desarrollo por parte de las tres docentes responsables de la práctica una rúbrica asociada a cada taller para que el alumnado la tuviese en cuenta a la hora de desarrollar el trabajo escrito, y que el profesorado la utilizase para evaluar los trabajos entregados. Además, se le pidió al alumnado que entregasen el trabajo escrito junto a su autoevaluación mediante el uso de la rúbrica. El alumnado tenía a su disposición la rúbrica en el aula virtual previamente al inicio de la misma y su cumplimentación se estableció como requisito para poder optar a la evaluación de dicho trabajo.

Aunque en total se formaron 14 grupos de trabajo en los 4 subgrupos, únicamente se han analizado para esta comunicación los datos de 10 grupos (compuestos por un total de 48 personas), ya que 3 grupos no entregaron la autoevaluación de su rúbrica, y un grupo no entregó todos los trabajos. Cada docente tuvo asignado uno o dos talleres, los cuales tuvo que realizar la evaluación mediante el uso de la rúbrica específica de cada uno de los trabajos entregados.

Por último, se escogió al azar un trabajo de tres grupos diferentes de la misma práctica. Dichos tres trabajos fueron evaluados por los tres docentes con el objetivo de conocer de cada uno de los ítems de la rúbrica la repetibilidad inter-evaluador, entendido como la concordancia en los resultados entre las personas evaluadoras. Asimismo, las tres personas que evaluaron dichos trabajos fueron las mismas que llevaron a cabo las sesiones prácticas con el alumnado.

La distribución temporal de la intervención se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución temporal de la intervención.

Momento	Fecha
Desarrollo de las rúbricas	Del 06/09/2021 al 26/09/2021
Realización sesiones prácticas	Del 05/10/2021 al 23/12/2021
Análisis de los resultados de la intervención	Del 20/01/2022 al 20/02/2022

3.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa RStudio (versión 1.2.5033). Se asumió que los datos eran no paramétricos y se analizaron las diferencias entre las notas del alumnado y las del profesorado para cada ítem mediante el test de Wilcoxon. Además, se evaluó la consistencia entre la nota del alumnado y el profesorado mediante el análisis del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI). Dicho coeficiente se calculó mediante el modelo aleatorio de dos factores, de tipo acuerdo absoluto, para medidas individuales. Dichos coeficientes fueron clasificados como excelentes ($CCI \geq 0,75$), buenos ($CCI 0,74-0,60$), regulares ($CCI 0,59-0,40$), o pobres ($CCI \leq 0,39$) (Cicchetti y Sparrow, 1981). Dichos coeficientes también se calcularon para evaluar la repetibilidad entre-evaluadores en los tres trabajos analizados al azar por los tres docentes. El límite de significancia fue establecido en $p < 0,05$.

4. Resultados

4.1. Desarrollo de las rúbricas

Tras las reuniones del profesorado para el desarrollo de las rúbricas, se decidió que dichas rúbricas debían tener una valoración del 1 al 4, con 6 ítems comunes para todas las sesiones prácticas, y tres ítems deberían de adaptar su contenido específico a cada práctica. Además, se incluyó un ítem inicial en forma de

“*checklist*” para que el alumnado tuviese en cuenta que los trabajos cumplieran con la extensión máxima de 4 páginas. La Tabla 2 muestra como ejemplo la rúbrica del taller de acelerometría.

4.2. Diferencias entre la evaluación del profesorado y la del alumnado

El alumnado se autoevaluó con notas más superiores a las que le fueron otorgadas por el profesorado en todos los ítems de la rúbrica ($p < 0,01$, Figura 1). Además, los CCI mostraron en todos los ítems una concordancia pobre ($CCI < 0,4$), salvo el ítem de “Discusión y Conclusión”, donde se obtuvo un $CCI = 0,46$. La exactitud en la autoevaluación hace referencia a la diferencia entre la puntuación proporcionada por el estudiante y la dada por un evaluador, siendo un factor de relevancia para la validez de la autoevaluación.

4.3. Repetibilidad inter-evaluador

La repetibilidad inter-evaluador fue excelente para 4 ítems: diseño, referencias, redacción, y discusión y conclusión (Figura 2). La repetibilidad inter-evaluador fue buena para 2 ítems: estructura y valoración general. Los restantes 3 ítems mostraron una repetibilidad regular: descripción general, tratamiento de las variables y análisis de las variables.

Tabla 2. Ejemplo de rúbrica desarrollada para el taller de acelerometría compuesta por 6 ítems que son comunes a todas las rúbricas, y 3 ítems finales específicos a cada taller.

Checklist	El taller cumple con la extensión máxima de 4 páginas. Esta extensión incluye cualquier apartado como podría ser la portada o el índice (ambos optativos).		Subrayar la opción acertada SI NO Si se responde NO, se restarán 5 puntos de la nota final.		
	Inadecuado 1	A Mejorar 2	Adecuado 3	Excelente 4	PT
APARTADO COMÚN A TODAS LAS RÚBRICAS					
Diseño (15%)	El documento se hace arduo de visualizar, al no tener un diseño atractivo. No posee encabezados de página, y el texto está sin ningún formato.	El documento posee encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc. Sin embargo, visualmente no es atractivo. Habría que trabajarlo más para que estuviese listo para ser presentado por un servicio comercial.	Aunque el documento posee encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc., y se nota que están cuidados los diferentes estilos de texto, no termina de ser excelente.	El diseño del documento es atractivo, con un nivel excelente, pareciendo el documento final que podría presentar cualquier empresa/institución. Posee encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc. Además, posee otros elementos de diseño como gráficos, esquemas, fotografías, etc...	

<p>Referencias (10%)</p>	<p>Más de 2 criterios no se cumplen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se han utilizado al menos 3 referencias de calidad (artículos científicos y capítulos de libro). 2. Se han utilizado referencias internacionales. 3. Se ha referenciado tanto en el texto como en la sección final de bibliografía. 4. Se ha utilizado correctamente el estilo APA. 	<p>Dos de los criterios no se cumplen.</p>	<p>Uno de los criterios no se cumple.</p>	<p>Se cumplen todos los criterios</p>	
<p>Estructura (5%)</p>	<p>No se ha observado una estructura clara del documento, que permita leerlo correctamente.</p>	<p>Al documento le falta alguna de las secciones, o esta sección no está desarrollada correctamente, o posee información que debería estar en alguna de las otras secciones.</p>	<p>El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes: objetivos del taller, metodología, resultados, y conclusiones/aplicaciones prácticas, pero a alguna sección le falta un poco de información y su extensión no es adecuada.</p>	<p>El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes: objetivos del taller, metodología, resultados, y conclusiones/aplicaciones prácticas. La estructura ayuda a seguir el documento correctamente y todas tienen una extensión adecuada.</p>	
<p>Descripción general: material y metodología (10%)</p>	<p>En el documento no se describe una introducción al taller, así como el material y metodología empleada.</p>	<p>El documento presenta una breve introducción, con una descripción del material adecuada, sin embargo, es nula la existencia del procedimiento metodológico empleado.</p>	<p>El documento presenta una introducción al taller, y una descripción del material detallado (con características técnicas), acompañadas de una breve descripción metodológica.</p>	<p>El documento presenta una adecuada introducción al taller, con una detallada descripción del material (características técnicas específicas y necesarias para la práctica), así una descripción metodológica acompañada de esquemas/gráficos conceptuales.</p>	

Redacción (10%)	Cada miembro del equipo ha redactado su parte y no ha revisado/trabajado lo del resto. Esto hace que el riesgo de que alguna sección no esté bien redactada y pueda contener faltas de ortografía sea alto.	Menos de la mayoría de los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea muy mejorable, algunas frases no estén muy bien redactadas y se haya un alto riesgo de contener faltas de ortografía o errores gramaticales.	La mayoría los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea muy buena, se pueda seguir con facilidad, y se tenga una confianza mayor del 75% de que no hay faltas de ortografía o frases complejas de entender.	Todos los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea exquisita, se pueda seguir con facilidad, y se tenga una confianza mayor del 90% de que no hay faltas de ortografía o frases complejas de entender.	
Valoración general (10%)	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad insuficiente, con un gran margen de mejora.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad suficiente y se podría mejorar.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad notable.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad excelente	
APARTADO ESPECÍFICO A LA PRÁCTICA DE ACELEROMETRÍA					
Tratamiento de las variables (10%)	El documento presenta más de uno de estos errores: -No hay una representación gráfica del análisis de las variables. -No se muestra tratamiento alguno de las variables analizadas	El documento presenta alguno de estos errores: -No hay una representación gráfica del análisis de las variables. -No se ha analizado alguna variable. -Alguna variable se ha analizado incorrectamente.	El documento ha tenido en cuenta todas las variables explicadas en la clase y se muestran gráficamente. Sin embargo, no muestra gráficamente cómo se han analizado todos los pasos, lo que suscita dudas sobre su análisis.	El documento ha tenido en cuenta todas las variables explicadas en la clase, mostrándose la formulación y/o ecuaciones para su análisis. Se muestra gráficamente cómo se han analizado todos los pasos, interpretándose con facilidad que el equipo entiende a la perfección las variables y su análisis.	

Análisis de los resultados obtenidos (20%)	No se muestran por medio de una tabla o gráfica las diferencias en las variables entre condiciones.	Se muestra por medio de una tabla o gráfica las diferencias en las variables entre condiciones. No hay interpretación de los resultados obtenidos.	Se muestra por medio de una tabla o gráfica las diferencias en las variables entre condiciones. Aunque se interpretan los resultados obtenidos, no se fundamentan en estudios previos, lo que hace que dichas explicaciones no estén correctamente sustentadas.	Se muestra por medio de una tabla o gráfica las diferencias en las variables entre condiciones. También se interpretan correctamente los resultados obtenidos fundamentándolos en estudios previos.	
Discusión y conclusión (10%)	Presenta una discusión descontextualizada con el contenido de la acelerometría.	La discusión cita las variables de acelerometría analizadas (Log. Paso/frecuencias, Máximos tibia/cabeza, Ratios tibia/cabeza, y atenuación), en el objeto de estudio durante la práctica, sin embargo, no se comentan o discuten adecuadamente.	La discusión analiza las variables de acelerometría (Log. Paso/frecuencias, Máximos tibia/cabeza, Ratios tibia/cabeza, y atenuación), estructurándose los contenidos con un hilo argumental claro y ordenado. Presenta una conclusión confusa o no relacionada con los principales aspectos analizados.	La discusión está estructurada, analizando todas las variables propuestas y relacionadas fuentes bibliográficas relacionadas con la acelerometría de la temática analizada. Presenta una conclusión clara y concisa de los resultados relacionándose con los aspectos analizados.	
<p>PUNTUACIÓN TOTAL (PT) = (SUMA DE LAS PUNTUACIONES RELATIVAS * 10) / 4</p>					

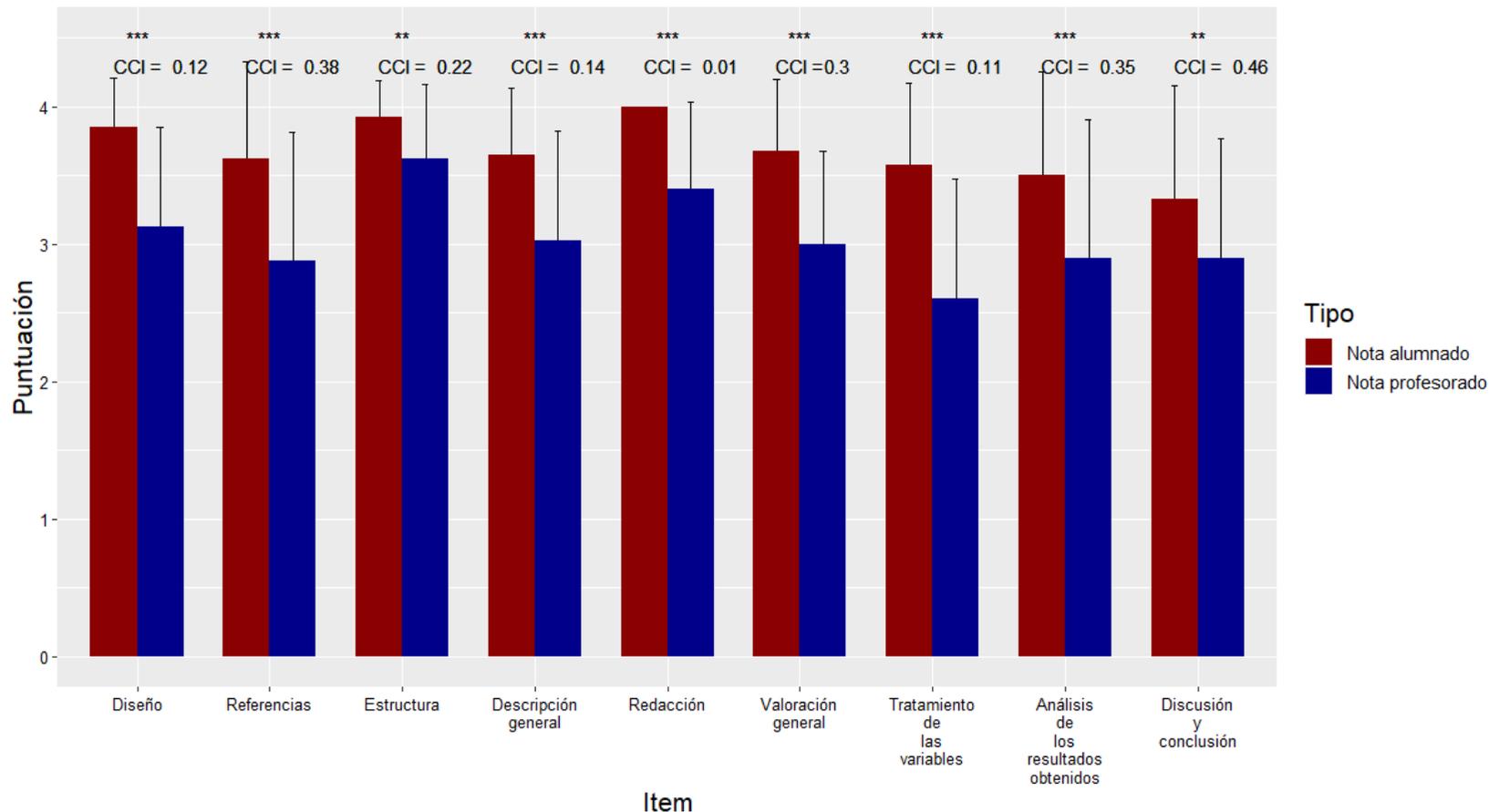


Fig. 1 Media y desviación de la puntuación otorgada en las rúbricas por el alumnado y por el profesorado para cada uno de los ítems. Las diferencias entre la nota del profesorado y el alumnado se muestran mediante símbolos (** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$). La repetibilidad entre ambas notas se muestra mediante el Índice de Correlación Intraclass (ICC).

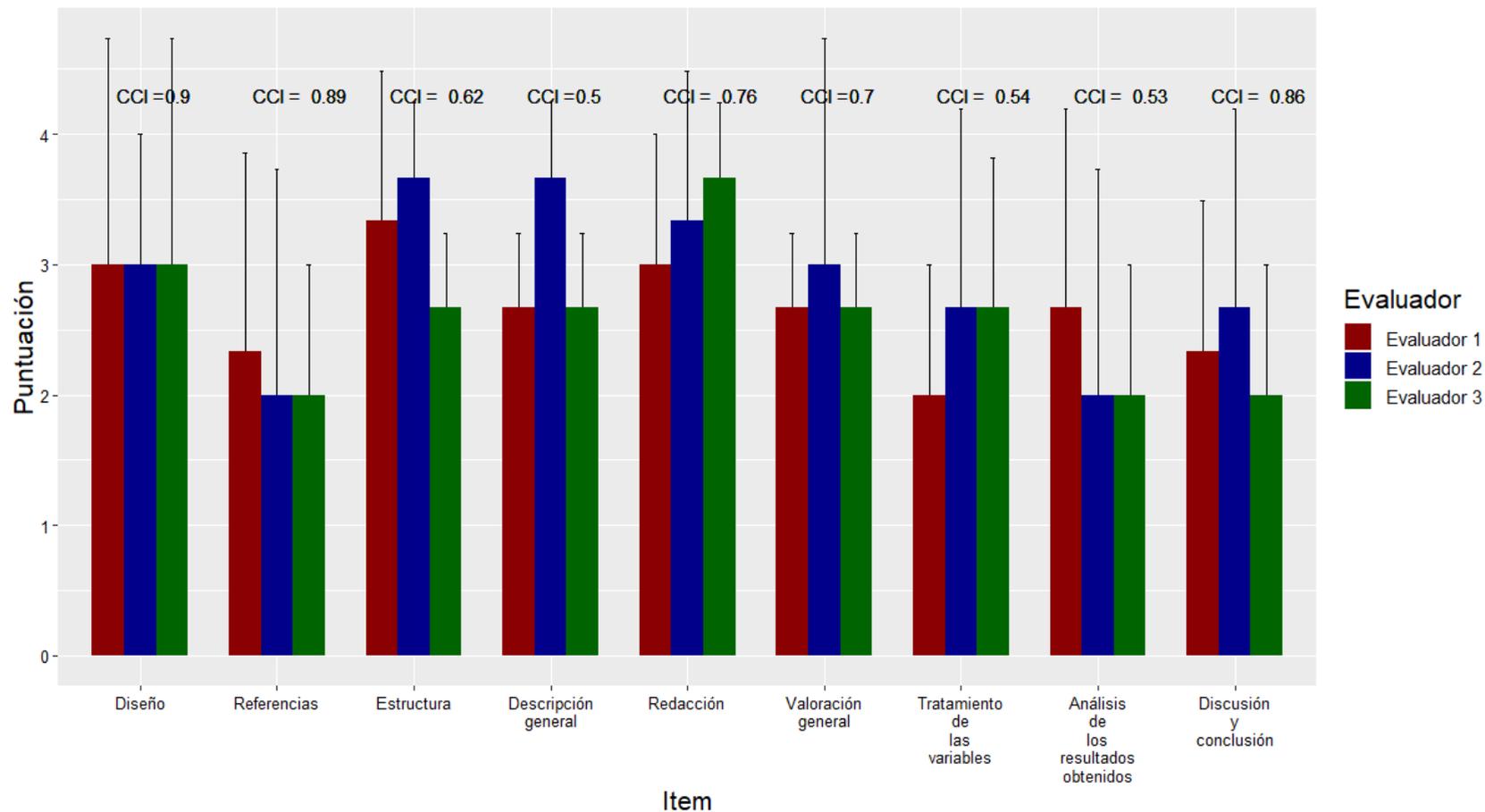


Fig. 2 Media y desviación de la puntuación otorgada en tres trabajos por los tres docentes de la asignatura. La repetibilidad entre los tres docentes se muestra mediante el Índice de Correlación Intraclase (ICC).

5. Conclusiones

El cumplimiento de los criterios de evaluación proporcionados por la rúbrica y de los diferentes niveles de logro parece no ser el único elemento involucrado en el proceso de evaluación, ya que se observan valores más elevados en todos los ítems en la evaluación del alumnado en comparación con la del profesorado. En la misma línea se encuentran los resultados obtenidos por Panadero y Romero (2013) y González y colaboradores (2017), quienes obtuvieron en su intervención calificaciones más elevadas en la auto-evaluación que en la evaluada por el profesorado. Por este motivo, sería de gran interés realizar en futuras investigaciones entrevistas al alumnado involucrado en los trabajos evaluados con el objetivo de esclarecer los motivos que provocan la disparidad en los resultados entre las personas evaluadoras. Una posible explicación a los resultados podría ser el efecto del sesgo individual del alumnado debido a que se proporciona un nivel de logro más elevado que el del profesorado.

En relación a las diferencias observadas en la repetibilidad inter-evaluador entre los ítems evaluados, se observa una repetibilidad regular en tres de los ítems evaluados (descripción general, tratamiento de las variables y análisis de las variables). Una posible explicación a la disparidad entre las personas evaluadoras podría ser que la descripción de los diferentes niveles de logro es insuficiente o imprecisa. En este sentido, la información de cada nivel de logro en dichos ítems debería ser evaluada para garantizar que son interpretados del mismo modo por parte de todas las personas implicadas.

Debido a que las rúbricas requieren de coresponsabilidad en el proceso de evaluación entre el alumnado y profesorado, la revisión de los diferentes aspectos que se han expuesto del instrumento de evaluación debería llevarse a cabo de forma conjunta con el alumnado y no solamente por parte del profesorado, lo que favorecería una mayor comprensión del método de evaluación. La revisión de las rúbricas es una tarea a realizar en clase y una propuesta didáctica podría ser realizar un *brain storming* donde se le exponga al alumnado el nombre del ítem a evaluar y a continuación expongan todos los aspectos que considerarían que deberían ser evaluados en dicho ítem. Seguidamente, la persona docente les informaría de los aspectos pre-establecidos en ese ítem así como otros nuevos a incluir tras el *brain storming*, con el objetivo de que cada una de las partes conozca las expectativas de la otra en cada uno de los ítems y niveles de logro.

6. Referencias

- Allen, D., y Tanner, K. (2006). Rubrics: Tools for making learning goals and evaluation criteria explicit for both teachers and learners. *CBE Life Sciences Education*, 5(3), 197-203. <https://doi.org/10.1187/CBE.06-06-0168/ASSET/IMAGES/LARGE/CBE0030600430002.JPEG>
- Andrade, H., y Du, Y. (2019). Student perspectives on rubric-referenced assessment. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10(1), 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.7275/g367-ye94>
- Berrocoso, J. V., y Gómez, A. C. (2014). El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 49-79. <https://doi.org/10.4995/REDU.2014.6415>
- Cicchetti, D. ., y Sparrow, S. . (1981). Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: Applications to assessment of adaptive behavior. *American Journal of Mental Deficiency*, 86(2), 127-137.
- Gallego, M. J., y Raposo, M. (2014). Compromiso del estudiante y percepción del proceso evaluador basado en rúbricas. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 197. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.6423>

- González, S., Bolívar, A., Y Verano, D. (2017). Self-assessment accuracy in higher education: The influence of gender and performance of university students. *Active Learning in Higher Education*, 20(2), 101-114.
- Ibarra, M., y Rodríguez, G. (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. *REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21(2), 443-461. <https://doi.org/10.5944/REOP.VOL.21.NUM.2.2010.11558>
- Lovorn, M., y Rezael, A. (2011). Assessing the Assessment: Rubrics Training for Pre-Service and New In-Service Teachers. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 16(16), 1-18.
- Panadero, E., y Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129-144. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2013.01.002>
- Panadero, E., Y Romero, M. (2013). 'To rubric or not to rubric? The effects of self-assessment on self-regulation, performance and self-efficacy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 21(2), 133-148.
- Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 31 de diciembre de 2010, núm. 318.
- Rodríguez, A. C., y Estrada, F. J. P. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación formativa: un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. *Investigación en la Escuela*, 63, 77-90. <https://doi.org/10.12795/IE.2007.163.06>



Elaboración y propuestas de mejora en rúbricas para el desarrollo y evaluación de talleres prácticos escritos en la materia biomecánica deportiva

Preparation and proposals for improvement in rubrics for the development and evaluation of written practical workshops in sports biomechanics

Joaquín Martín Marzano-Felisatti^a, Jose Luis Sánchez-Jiménez^a, Inma Aparicio^a, Roberto Sanchis-Sanchis^a, Irene Jimenez-Perez^a, Jose Ignacio Priego-Quesada^a y Pedro Pérez-Soriano^a

^aGrupo de Investigación en Biomecánica aplicada al Deporte (GIBD), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València (marzano@alumni.uv.es, , josanji2@alumni.uv.es, , inmaculada.aparicio@uv.es, , roberto.sanchis@uv.es, , irene.jimenez@uv.es, , j.ignacio.priego@uv.es, , y pedro.perez-soriano@uv.es,  .

How to cite: Joaquín Martín Marzano-Felisatti, Jose Luis Sánchez-Jiménez, Inma Aparicio, Roberto Sanchis-Sanchis, Irene Jimenez-Perez, Jose Ignacio Priego-Quesada y Pedro Pérez-Soriano. 2022. Elaboración y propuestas de mejora en rúbricas para el desarrollo y evaluación de talleres prácticos escritos en la materia biomecánica deportiva. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15870>

Abstract

In the innovation of assessment processes, rubrics are proposed as a tool that favours student participation and stimulates the teaching-learning process. The aim of this study is to deepen the development, evaluation, and improvement of rubrics in sports biomechanics classes. Three teachers and 48 students participated in the study. The intervention consisted in the development and application of the rubrics in the first four-month period of the course. Subsequently, the teachers answered an evaluation questionnaire, from which data was collected to improve a second version of the rubrics. The results show that by using the rubrics, students improve in formal aspects, the design, and the general standard of their works; that the rubric are easy to use, facilitates assessment, helps to make the marks fairer and the grades higher. Teachers perceived that the assessment time of the assignments did not decrease and that the improvements on the rubrics should focus on the unification and specification of common items. Therefore, it is important to highlight the need to apply, re-evaluate and modify a rubric in its creation process.

Keywords: learning, methodology, academic performance, self-assessment.

Resumen

En la innovación de los procesos de evaluación, las rúbricas se plantean como una herramienta que favorece la participación del alumnado y estimula el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio es profundizar en el desarrollo, evaluación y mejora de las rúbricas en las clases de biomecánica deportiva. Tres profesores y 48 alumnos participaron en el estudio. La intervención consistió en la elaboración y aplicación de las rúbricas en el primer cuatrimestre del curso. Posteriormente el profesorado contestó a un

cuestionario de valoración, a partir del cual se recogieron los datos para la elaboración de una segunda versión de las rúbricas mejoradas. Los resultados demuestran que el alumnado mejora en aspectos formales, el diseño y el nivel general del trabajo; que la rúbrica es fácil de utilizar, facilita la evaluación, ayuda a que las notas sean más justas y a que las calificaciones sean más altas. El profesorado percibió que el tiempo de evaluación de los trabajos no disminuyó y que las mejoras de las rúbricas se debían centrar en la unificación y especificación de los ítems comunes. Por lo tanto, es importante destacar la necesidad de aplicar, reevaluar y modificar una rúbrica en su proceso de creación.

Palabras clave: *aprendizaje, metodología, rendimiento académico, autoevaluación.*

1. Introducción

La evaluación en la enseñanza universitaria ha sido tradicionalmente considerada como una etapa en la cual el alumnado mediante la realización de exámenes y trabajos estructurados es calificado en función del nivel de conocimiento adquirido. Sin embargo, nuevas tendencias de innovación educativa buscan favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de estimular al alumnado a través de sistemas de evaluación más participativos y activos (García-Ros, 2011). Dentro de estas iniciativas, la rúbrica surge como una herramienta que busca mejorar la calidad del aprendizaje, favoreciendo la autoevaluación, haciendo al alumno partícipe del proceso y evaluándolo de una manera más integral y justa (García-Ros, 2011; Jonsson y Svingby, 2007).

En este sentido, la rúbrica se ha definido como un documento que busca plasmar las expectativas de evaluación enumerando los criterios y detallando los niveles de calidad a partir de una estrategia de puntuaciones (Andrade, 2000; Reddy y Andrade, 2010). Esto genera que los estudiantes perciban que las rúbricas aclaran los objetivos de las tareas, ayudan a mejorar los procesos de elaboración y hacen que la evaluación sea más transparente (Reddy y Andrade, 2010). Otros autores destacan que el alumnado distingue que las rúbricas reducen la incertidumbre en la evaluación, hecho que les permite hacer trabajos de mejor calidad, gestionando mejor los esfuerzos mediante la obtención de retroalimentación inmediata y pudiendo estimar sus calificaciones antes de las entregas (Bolton, 2006).

Por otro lado, la percepción del profesorado es menos unánime, encontrándose en la literatura estudios que inciden en aspectos positivos y negativos (Reddy y Andrade, 2010). Con respecto a los aspectos positivos, se encuentran: la objetividad, rapidez y precisión de la evaluación (Powell, 2001); la consistencia, fiabilidad y eficiencia de la calificación (Campbell, 2005); y la coherencia y homogeneidad en los criterios (Berrocoso y Gómez, 2014). En relación con los aspectos negativos, destaca la complejidad que requiere la elaboración de este tipo de herramientas, insistiendo en que una mala calidad de la rúbrica puede afectar la fiabilidad y la validez de la evaluación (Lovorn y Rezaei, 2011).

En este sentido, Jonsson y Svingby (2007) insisten en la importancia de un correcto proceso de elaboración de rúbricas, con el fin de disminuir los problemas de fiabilidad y validez. Concretamente, hacen referencia a que las rúbricas deben ser analíticas, específicas de un tema, y deben ir acompañadas de ejemplos así como de capacitación para los evaluadores (Jonsson y Svingby, 2007). Además, el lenguaje debe ser claro y adecuado teniendo en cuenta que las rúbricas no facilitan un juicio válido de las evaluaciones por sí mismas, sino que se necesitan de un marco de referencia con criterios de calidad que permita validarlas (Jonsson y Svingby, 2007; Reddy y Andrade, 2010).

Por lo anteriormente expuesto, el presente estudio busca elaborar, evaluar y mejorar la aplicación de rúbricas de evaluación en la materia de Biomecánica Deportiva del Grado de Ciencias de la Actividad Física

y el Deporte de la Universitat de València. Esta materia se imparte en dos campus (Valencia y Ontinyent), en 10 subgrupos de prácticas y por 3 profesores/as. Es por eso por lo que el estudio, busca establecer unos criterios de evaluación que sean claros y homogéneos, que por un lado mejoren la calidad de los trabajos y fomenten la implicación de los alumnos en los procesos de evaluación, y por otro optimicen los procesos de evaluación.

2. Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo mostrar el proceso de creación de unas rúbricas para la valoración de trabajos escritos. Dentro de este objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- 1- Desarrollar rúbricas para la evaluación de trabajos escritos de biomecánica deportiva.
- 2- Evaluar la percepción del profesorado en relación con el uso de las rúbricas elaboradas.
- 3- Modificar la rúbrica atendiendo a la evaluación del profesorado.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Alumnado sobre el que se ha desarrollado la intervención

La intervención se llevó a cabo durante el curso 2021-2022, en la materia cuatrimestral “Biomecánica de la Actividad Física y el Deporte” del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de la Universitat de València. Dicha materia se imparte en el tercer curso del grado. Los estudiantes de grado en cada uno de los cursos están divididos en dos grupos (grupo A y grupo B) por la organización de la docencia. Por ello, en el primer cuatrimestre el grupo B es el que recibe la docencia de la materia de Biomecánica y en el segundo cuatrimestre se imparte al grupo A. La intervención se realizó sobre la docencia en la parte práctica de la materia. Dicha parte práctica se compone de 4 subgrupos, estando en cada subgrupo entre 15 y 20 estudiantes matriculados. Las sesiones prácticas fueron impartidas por 3 profesores diferentes.

Las prácticas de la materia consisten en 5 sesiones. En cada sesión práctica se enseña al alumnado sobre el uso y aplicación práctica de algún instrumento de medición biomecánica. Tras cada sesión, el alumnado debe llevar a cabo, de manera grupal (entre 3 y 5 personas por grupo), la realización y entrega de un trabajo escrito de 4 páginas en el que se describe la práctica y se analizan los datos obtenidos en dicha sesión. Este trabajo escrito debe poseer la siguiente estructura: objetivos del taller, material necesario, metodología, tratamiento de los datos y resultados, discusión, conclusiones y bibliografía. Los trabajos deben entregarse a través de una plataforma docente Moodle “Aula virtual” en un plazo no superior a 20 días tras la realización de la sesión práctica.

3.2. Diseño de la intervención

La intervención consistió en la elaboración por parte del profesorado, al inicio del primer cuatrimestre, de una rúbrica asociada a cada taller para que el alumnado la tuviese en cuenta a la hora de desarrollar el trabajo escrito, y que el profesorado la utilizase para evaluar los trabajos entregados.

Tras finalizar el primer cuatrimestre, se le pasó un cuestionario a los 3 docentes para evaluar su opinión y aspectos a mejorar de las rúbricas. A partir de los datos de dicho cuestionario, se modificaron las rúbricas para ser utilizada su segunda versión en el segundo cuatrimestre.

La distribución temporal de la intervención se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución temporal de la intervención

Momento	Fecha
Desarrollo de las rúbricas	Del 06/09/2021 al 26/09/2021
Realización sesiones prácticas del 1 ^{er} cuatrimestre	Del 05/10/2021 al 23/12/2021
Cuestionario de opinión al profesorado	Del 24/12/2021 al 15/01/2022
Modificación de las rúbricas	Del 16/01/2022 al 07/02/2022

3.3. Cuestionario

La tabla 2 muestra el cuestionario realizado a los tres docentes.

Tabla 2. Cuestionario realizado a los docentes

Las rúbricas han mejorado los siguientes aspectos por parte del alumnado respecto al curso pasado *					
	Nada de acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los aspectos formales (número de páginas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de referencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La estructura del trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La redacción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los aspectos específicos de cada práctica (análisis datos, presentación de resultados, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El nivel en general del trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha disminuido el tiempo dedicado a la evaluación de los trabajos? *					
<input type="radio"/> No, le he dedicado mucho más tiempo					
<input type="radio"/> No, le he dedicado un poco más de tiempo					
<input type="radio"/> No, el tiempo de evaluación ha sido el mismo					
<input type="radio"/> Sí, lo ha disminuido ligeramente					
<input type="radio"/> Sí, lo ha disminuido en gran medida					
Responde que opinas sobre cada una de las afirmaciones *					
	Nada de acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me ha parecido muy fácil de utilizar la rúbrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El número de ítems que tenía la rúbrica era adecuado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que teniendo la rúbrica es más fácil para el alumnado realizar el trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que con esta rúbrica se puede ser más justo en la evaluación de los trabajos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que teniendo la rúbrica es más fácil para el alumnado sacar buena nota	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar del trabajo	<input type="radio"/>				
Recomiendo que se siga utilizando la rúbrica en futuros cursos	<input type="radio"/>				

Puedes indicar si cambiarías algo de los criterios generales de la rúbrica (apartados comunes a todas las prácticas) *

4. Resultados

4.1. Desarrollo de la primera versión de las rúbricas

Tras las reuniones llevadas a cabo por el profesorado para el desarrollo de las rúbricas, se decidió que dichas rúbricas debían tener: una valoración de 4 niveles (del 1 al 4), 6 ítems comunes para todas las sesiones prácticas, 3 ítems específicos de cada práctica y 1 ítem inicial en forma de checklist. A modo de ejemplo, en la tabla 3 se muestra la rúbrica del taller de termografía donde se pueden observar los 4 apartados principales: checklist, apartado común a todas las prácticas, apartado específico de la práctica de termografía y la puntuación total del trabajo.

Para comenzar, el ítem de checklist se dividió en 2 filas y se colocó al inicio de la rúbrica con el objetivo de que el alumnado supiera que los trabajos estaban limitados a un máximo de 4 páginas. Seguidamente, en el apartado común a todas las prácticas, se plantearon los 6 ítems dispuestos en filas con sus respectivos porcentajes de valoración: diseño (15%), referencias (10%), estructura (5%), descripción general (10%), redacción (10%) y valoración general (10%). La suma total de los apartados comunes correspondió al 60% de la nota final y su distribución por ítem fue de un 10%, salvo en el diseño donde se aumentó a un 15% teniendo en cuenta la importancia que este aspecto tiene en la representación de datos y resultados, y se disminuyó a un 5% la valoración de la estructura del trabajo, ya que se trata de un aspecto común a otras materias del grado, por lo que se consideró que los alumnos de tercer curso debían tener asimilado este aspecto a la hora de realizar sus trabajos.

Para continuar, en el apartado específico de la práctica de termografía se observan los 3 ítems seleccionados con sus respectivos porcentajes: presentación de las termografías (15%), análisis cuantitativo de los resultados (15%) y discusión y conclusiones (10%). Este apartado específico, representó el 40% de la nota final donde se otorgó una mayor valoración a la presentación de las termografías y al análisis cuantitativo de los resultados, teniendo en cuenta que se tratan de dos aspectos importantes a la hora de aplicar la termografía.

Finalmente, es necesario destacar, que los 4 niveles de valoración se dispusieron en columnas, quedando distribuidos de la siguiente manera: el primer nivel “inadecuado 1”, el segundo nivel “a mejorar 2”, el tercer nivel “adecuado 3” y el cuarto nivel “excelente 4”. De esta manera, en cada celda de intersección (fila-columna) se detalló una descripción clara y concisa de cada criterio de valoración, para que el alumnado conociera que se tendría en cuenta a la hora de evaluar cada parte del trabajo.

Elaboración y propuestas de mejora en rúbricas para el desarrollo y evaluación de talleres prácticos escritos en la materia biomecánica deportiva

Tabla 3. Ejemplo de rúbrica desarrollada para el taller de termografía compuesta por 6 ítems que son comunes a todas las rúbricas, y 3 ítems finales específicos a cada taller

Checklist	El taller cumple con la extensión máxima de 4 páginas. Esta extensión incluye cualquier apartado como podría ser la portada o el índice (ambos optativos).				
	Subrayar la opción acertada SI NO Si se responde NO, se restarán 5 puntos de la nota final.				
	Inadecuado 1	A mejorar 2	Adecuado 3	Excelente 4	P T
APARTADO COMÚN A TODAS LAS PRÁCTICAS					
Diseño (15%)	El documento se hace arduo de visualizar, al no tener un diseño atractivo. No posee encabezados de página, y el texto está sin ningún formato.	El documento posee encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc. Sin embargo, visualmente no es atractivo. Habría que trabajarlo más para que estuviese listo para ser presentado por un servicio comercial.	Aunque el documento posee encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc., y se nota que están cuidados los diferentes estilos de texto, no termina de ser excelente.	El diseño del documento es muy atractivo, con un nivel excelente, pareciendo el documento final que podría presentar cualquier empresa/institución. Además, se percibe trabajado al poseer encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc. Además, posee otros elementos de diseño como gráficos, esquemas, fotografías, etc.	
Referencias (10%)	Más de 2 criterios no se cumplen: 1. Se han utilizado al menos 3 referencias de calidad (artículos científicos y capítulos de libro). 2. Se han utilizado referencias internacionales. 3. Se ha referenciado tanto en el texto como en la sección final de bibliografía. 4. Se ha utilizado correctamente el estilo APA.	Dos de los criterios no se cumplen.	Uno de los criterios no se cumple.	Se cumplen todos los criterios	

Estructura (5%)	No se ha observado una estructura clara del documento, que permita leerlo correctamente.	Al documento le falta alguna de las secciones, o esta sección no está desarrollada correctamente, o posee información que debería estar en alguna de las otras secciones.	El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes: objetivos del taller, metodología, resultados, y conclusiones/aplicaciones prácticas. Sin embargo, se percibe que a alguna sección le falta un poco de información y su extensión no es adecuada.	El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes: objetivos del taller, metodología, resultados, y conclusiones/aplicaciones prácticas. La estructura ayuda a seguir el documento correctamente y todas tienen una extensión adecuada.	
Descripción general: material y metodología (10%)	En el documento no se describe una introducción al taller, así como el material y metodología empleada.	El documento presenta una breve introducción, con una descripción del material adecuada, sin embargo, es nula la existencia del procedimiento metodológico empleado.	El documento presenta una introducción al taller, y una descripción del material detallado (con características técnicas), acompañadas de una breve descripción metodológica.	El documento presenta una adecuada introducción al taller, con una detallada descripción del material (características técnicas específicas y necesarias para la práctica), así una descripción metodológica acompañada de esquemas/gráficos conceptuales.	
Redacción (10%)	Cada miembro del equipo ha redactado su parte y no ha revisado/trabajado lo del resto. Esto hace que el riesgo de que alguna sección no esté bien redactada y pueda contener faltas de ortografía sea alto.	Menos de la mayoría de los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea muy mejorable, algunas frases no estén muy bien redactadas y se haya un alto riesgo de contener faltas de ortografía o errores gramaticales.	La mayoría los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea muy buena, se pueda seguir con facilidad, y se tenga una confianza mayor del 75% de que no hay faltas de ortografía o frases complejas de entender.	Todos los componentes del equipo han revisado y trabajado la redacción del documento, lo que hace que la redacción sea exquisita, se pueda seguir con facilidad, y se tenga una confianza mayor del 90% de que no hay faltas de ortografía o frases complejas de entender.	
Valoración general (10%)	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad insuficiente, con un gran margen de mejora.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad suficiente y se podría mejorar.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad notable.	Teniendo en cuenta todos los elementos de valoración de esta rúbrica, el equipo piensa que el trabajo tiene una calidad excelente	

Elaboración y propuestas de mejora en rúbricas para el desarrollo y evaluación de talleres prácticos escritos en la materia biomecánica deportiva

APARTADO ESPECÍFICO A LA PRÁCTICA DE TERMOGRAFÍA					
Presentación de las termografías (15%)	<p>No se muestran todas las imágenes analizadas</p> <p>O</p> <p>No se muestran las regiones de interés analizadas, o se muestran no habiéndose tomado correctamente (se selecciona el borde o fuera del cuerpo).</p> <p>O</p> <p>Fallan más de dos de las características mostradas en los otros niveles de valoración.</p>	<p>Se muestran todas las imágenes analizadas, pero fallan dos de las siguientes características:</p> <p>-Están todas en paleta de arcoiris.</p> <p>-Todas tienen la misma escala.</p> <p>-La escala no tiene un rango muy grande ni muy estrecho.</p> <p>-Todas las imágenes son comparables al haberse tomado de manera similar.</p>	<p>Se muestran todas las imágenes analizadas, pero falla una de las siguientes características:</p> <p>-Están todas en paleta de arcoiris.</p> <p>-Todas tienen la misma escala.</p> <p>-La escala no tiene un rango muy grande ni muy estrecho.</p> <p>-Todas las imágenes son comparables al haberse tomado de manera similar.</p>	<p>Se muestran todas las imágenes analizadas con las siguientes características:</p> <p>-Están todas en paleta de arcoiris.</p> <p>-Todas tienen la misma escala.</p> <p>-La escala no tiene un rango muy grande ni muy estrecho.</p> <p>-Todas las imágenes son comparables al haberse tomado de manera similar.</p> <p>-Se muestran las regiones de interés analizadas. Las regiones han sido definidas sin tomar el borde del segmento corporal o fuera del cuerpo.</p>	
Análisis cuantitativo de los resultados (15%)	<p>No se ha calculado correctamente alguna de las siguientes variables cuantitativas de cada región:</p> <p>-Temperatura media pre y post ejercicio de cada lado corporal.</p> <p>-Variación (post-pre) de cada lado corporal.</p> <p>-Asimetría (lado dominante – no dominante) pre y post ejercicio.</p>	<p>No se presenta alguna de las siguientes variables cuantitativas de cada región:</p> <p>-Temperatura media pre y post ejercicio de cada lado corporal.</p> <p>-Variación (post-pre) de cada lado corporal.</p> <p>-Asimetría (lado dominante – no dominante) pre y post ejercicio.</p>	<p>Aunque se presentan todas las variables cuantitativas y han sido calculadas correctamente, no se muestran de manera visual mediante una tabla o un gráfico.</p>	<p>Se presentan las siguientes variables cuantitativas de cada región, además de que han sido calculadas correctamente:</p> <p>-Temperatura media pre y post ejercicio de cada lado corporal.</p> <p>-Variación (post-pre) de cada lado corporal.</p> <p>-Asimetría (lado dominante – no dominante) pre y post ejercicio.</p>	
Discusión y conclusión (10%)	<p>No se discuten los resultados basándose en fuentes bibliográficas. Se discuten utilizando únicamente la opinión personal.</p>	<p>A la hora de discutir los resultados no se basa correctamente en aspectos termorregulatorios: activación muscular, sudoración, vasoconstricción/vasodilatación periférica, etc.</p> <p>Y</p> <p>La conclusión no se basa en los resultados obtenidos</p>	<p>A la hora de discutir los resultados no se basa correctamente en aspectos termorregulatorios: activación muscular, sudoración, vasoconstricción/vasodilatación periférica, etc.</p> <p>O</p> <p>La conclusión no se basa en los resultados obtenidos</p>	<p>La discusión está estructurada, analizando todas las variables propuestas y relacionadas con fuentes bibliográficas relacionadas con la termografía. Presenta una conclusión clara y concisa de los resultados relacionándose con los aspectos analizados. A la hora de discutir los resultados se basa en aspectos termorregulatorios: activación muscular, sudoración, vasoconstricción/vasodilatación periférica, etc.</p>	
Puntuación Total = (Suma de las puntuaciones relativas * 10) / 4					

4.2. Resultados del cuestionario de percepción de la rúbrica al profesorado

El profesorado percibió que las rúbricas utilizadas consiguieron que el alumnado mejorara respecto a cursos pasados en la mayoría de los ítems evaluados, siendo más unánime la opinión en relación con los aspectos formales, el diseño del documento, y el nivel en general del trabajo (Figura 1). Sin embargo, la percepción del profesorado es que el uso de la rúbrica no disminuyó el tiempo dedicado a la evaluación de los trabajos (Figura 2). Con el uso de una rúbrica, hay que ir valorando cada uno de los ítems, lo que puede ser más costoso en tiempo, pero posiblemente sea más justo para el alumnado y consiga notas más parecidas entre diferentes evaluadores (Berrocoso y Gómez, 2014).

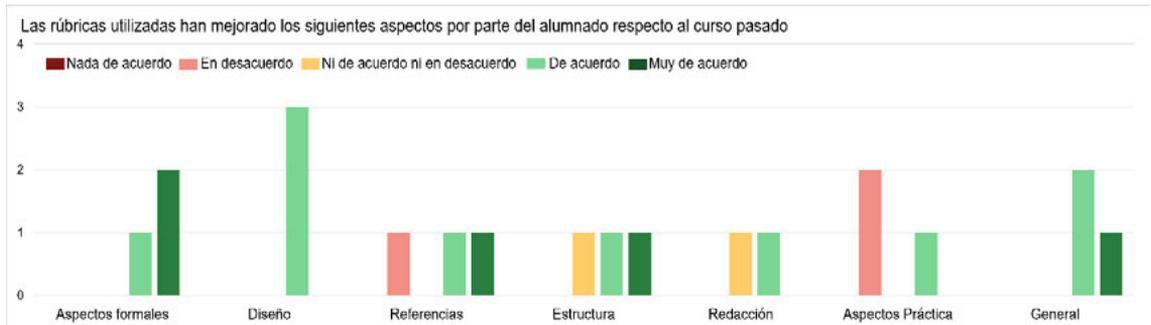


Fig. 1 Percepción del profesorado respecto a la mejora del alumnado en sus trabajos con la implementación de la rúbrica



Fig. 2 Percepción del profesorado respecto al tiempo dedicado a la evaluación de los trabajos con el uso de la rúbrica respecto a cursos anteriores

El profesorado fue unánime también en percibir que la rúbrica era de fácil uso, que facilita la evaluación, que ayuda a conseguir notas más justas, que el alumnado consigue mejores notas, y en definitiva, el profesorado de dicha intervención recomendaría que se siga utilizando la rúbrica en futuros cursos (Figura 3).



Fig. 3 Percepción del profesorado respecto a diferentes afirmación en relación con el uso de la rúbrica

Por último, respecto a qué cambiarían para la siguiente versión de las rúbricas, el profesorado en general opinó que se debería cambiar la redacción de algunos ítems para que fuese más fácil evaluar por parte del docente. Un ejemplo de esto sería que en el primer nivel de valoración figure todos los aspectos a tener en cuenta, y en el resto simplemente se diga el número de dichos criterios que se deben o no cumplir para obtener dicha puntuación.

4.3. Modificación de las rúbricas

Tras los comentarios proporcionados por el profesorado, se modificaron las rúbricas. Únicamente se modificaron las descripciones de algunos de los ítems del apartado común a todas las prácticas, con el objetivo de que estas fueran más específicas y facilitaran la evaluación del profesorado (Tabla 4). Concretamente, las modificaciones se centraron en los ítems: diseño, estructura, descripción general y redacción.

Con respecto a las modificaciones realizadas en el apartado de diseño, estas se plasmaron principalmente en el nivel de valoración 1, a partir de una descripción detallada de los aspectos que se esperaban encontrar en el trabajo (encabezados y pies de página con el número de página, título, el logo de la universidad, texto justificado, correcta separación de párrafos, etc.). A partir de esta descripción, la valoración quedó determinada de la siguiente manera: tres criterios no se cumplen (inadecuado 1), dos de los criterios anteriores no se cumplen (a mejorar 2), uno de los criterios anteriores no se cumple (adecuado 3) y todos los criterios se cumplen (excelente 4).

En relación con el apartado estructura del trabajo, las modificaciones se centraron en aclarar las secciones que debería tener el trabajo (objetivos del taller, metodología, resultados, discusión y conclusiones) y se incorporaron nuevamente al primer nivel de valoración. Además, se realizó una aclaración en la valoración excelente 4, agregando el texto “con todas las secciones importantes” para especificar que para acceder a la máxima puntuación sería necesario que todas las secciones mencionadas estuvieran presentes en el trabajo.

El siguiente ítem en el que se realizaron cambios fue en la descripción general del trabajo (material y metodología), donde también se detalló en el primer nivel de valoración las 4 subsecciones que se esperaban encontrar en los trabajos prácticos de los talleres de biomecánica (protocolo, características técnicas del equipamiento, aspectos metodológicos y variables analizadas). También se modificó el nivel de valoración 2 (en el documento no se escriben de manera detallada alguna de las subsecciones mencionadas), el nivel de valoración 3 (en el documento se describen de manera detallada las subsecciones mencionadas) y el nivel de valoración 4 (además existe un esquema visual del protocolo utilizado).

Finalmente, la última modificación se realizó en el apartado de redacción, donde el nivel de valoración 1 se asoció a que el trabajo presentase faltas de ortografía o errores gramaticales. Seguidamente, en el nivel de valoración 2 se detalló una serie de errores que podrían bajar la puntuación final (frases muy largas, frases complejas de entender, redacción no académica), indicando que la aparición de dos de estos errores se asociaría a un nivel de valoración 2. El nivel de valoración 3, se asociaría a la presencia de solo uno de los errores planteados en la lista detallada en el punto 2, y por último el nivel excelente 4 se asoció a no presentar ningún error y además tener un nivel de redacción excelente.

Tabla 4. Apartados modificados de la rúbrica representados en rojo.

	Inadecuado 1	A mejorar 2	Adecuado 3	Excelente 4	P T
APARTADO COMÚN A TODAS LAS PRÁCTICAS					
Diseño (15%)	Tres criterios no se cumplen: Encabezados y pies de página con el número de página, título, el logo de la universidad, etc. Texto justificado. Correcta separación de párrafos. Se utilizan diferentes estilos para el texto y los títulos. El documento es agradable de visualizar, al tener un diseño atractivo. Presenta algún elemento de diseño de calidad como gráficos, esquemas o fotografías.	Dos de los criterios anteriores no se cumplen.	Uno de los criterios anteriores no se cumple.	Todos los criterios se cumplen. El diseño del documento es muy atractivo, con un nivel excelente, pareciendo el documento final que podría presentar cualquier empresa/institución. Además, se percibe trabajado al poseer encabezado y pie de página con el número de página, el logo de la universidad, el título etc.	
Estructura (5%)	No se ha observado una estructura clara del documento, que permita leerlo correctamente. Las secciones que debería seguir son: Objetivos del taller Metodología Resultados Discusión Conclusiones	Al documento le falta alguna de las secciones, o esta sección no está desarrollada correctamente o posee información que debería estar en alguna de las otras secciones.	El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes. Sin embargo, se percibe que a alguna sección le falta un poco de información y su extensión no es adecuada.	El documento está perfectamente estructurado con todas las secciones importantes . La estructura ayuda a seguir el documento correctamente y todas tienen una extensión adecuada.	
Descripción general: material y metodología	En el documento no se describe algunas de las siguientes subsecciones: -Protocolo -Características técnicas del equipamiento -Aspectos metodológicos importantes -Variables analizadas	En el documento, no se describe de manera detallada, alguna de las subsecciones mencionadas.	En el documento se describe de manera detallada las subsecciones mencionadas.	En el documento se describe de manera detallada las subsecciones mencionadas. Además, existe un esquema visual del protocolo utilizado.	

Redacción (10%)	El trabajo presenta faltas de ortografía o errores gramaticales.	Aunque el trabajo no presenta faltas de ortografía o errores gramaticales, suceden dos de los siguientes errores: -Frasas muy largas. -Frasas complejas de entender. -Redacción no académica (vocabulario y estilo)	Presenta únicamente uno de los errores anteriores.	No presenta ninguno de los errores. El trabajo ha sido revisado por todos los componentes del equipo, y por eso su redacción es excelente.	
-----------------	--	--	--	---	--

5. Conclusiones

Para finalizar se cree oportuno destacar la importancia que presenta el proceso de elaboración de la rúbrica ya que, a partir de su creación, evaluación y corrección se mejora el proceso de enseñanza aprendizaje tanto del alumnado como del profesorado. En este sentido, los resultados obtenidos demostraron que el alumnado consigue mejores versiones finales de sus trabajos, y que estas mejoras se centran en las indicaciones planteadas en las rúbricas. Concretamente, las principales mejoras se obtienen en los aspectos generales, formales y en el diseño de los trabajos.

Por otro lado, el profesorado considera que la rúbrica es fácil de utilizar, simplifica la evaluación y ayuda a que las calificaciones del alumnado sean más altas y a la vez más justas. Además, en el contexto planteado, la rúbrica permite unificar criterios entre centros, profesorado y subgrupos de prácticas. Con respecto al tiempo empleado en la evaluación, el profesorado no percibe que este se reduzca y consideran que las mejoras de las rúbricas se deben centrar en la unificación y especificación de los ítems comunes.

6. Referencias

- Andrade, H. G. (2000). "Using Rubrics To Promote Thinking and Learning" en *Educational Leadership*, 57(5), 13–18.
- Berrocoso, J. V., y Gómez, A. C. (2014). "El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento" en *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 49–79. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.6415>
- Bolton, F. C. (2006). "Rubrics and Adult Learners: Andragogy and Assessment" en *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Rubrics-and-Adult-Learners%3A-Andragogy-and-Bolton/5c4e30446ec22e394411e85cfe5434610f100eca>
- Campbell, A. (2005). "Application of ICT and rubrics to the assessment process where professional judgement is involved: The features of an e-marking tool" en *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(5), 529–537. <https://doi.org/10.1080/02602930500187055>
- García-Ros, R. (2011). "Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios" en *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(25).
- Jonsson, A., y Svingby, G. (2007). "The Use of Scoring Rubrics: Reliability, Validity and Educational Consequences" en *Educational Research Review*, 2(2), 130–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002>
- Lovorn, M. G., y Rezaei, A. (2011). "Assessing the Assessment: Rubrics Training for Pre-Service and New In-Service Teachers" en *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 16(16), 1-18. <https://doi.org/10.7275/SJT6-5K13>
- Powell, T.A. (2001). "Improving assessment and evaluation methods in film and television production courses". PhD diss., Capella University. UMI No. 3034481.

Joaquín Martín Marzano-Felisatti, Jose Luis Sánchez-Jiménez, Inma Aparicio, Roberto Sanchis-Sanchis, Irene Jimenez-Perez, Jose Ignacio Priego-Quesada y Pedro Pérez-Soriano

Reddy, Y. M., y Andrade, H. (2010). "A review of rubric use in higher education" en *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), 435–448. <https://doi.org/10.1080/02602930902862859>

Retos para la evaluación online de estudios de diseño

Challenges for the online assessment of design studies

Lluc Massaguer^a, Gemma San Cornelio^b y Amalia Creus^c

^aEstudios de Ciencias de la Información y la comunicación de la UOC, lmassaguerb@uoc.edu  0000-0002-4928-9322, <https://bit.ly/3GdPeQn>, ^bEstudios de Ciencias de la Información y la comunicación de la UOC, directora del Máster universitario de Diseño, Identidad Visual y Construcción de Marca, gsan_cornelio@uoc.edu  0000-0002-0788-1483, <https://bit.ly/3wMzcc9> y ^cEstudios de Ciencias de la Información y la comunicación de la UOC, subdirectora docente de los estudios, acreus0@uoc.edu  0000-0001-9290-8531 <https://bit.ly/3MH05F5>.

How to cite: Lluc Massaguer, Gemma San Cornelio y Amalia Creus. 2022. Retos para la evaluación online de estudios de diseño. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15875>

Abstract

This communication focuses on strengths and limits of online assessment in higher education in the field of design. By describing and analyzing some methodological strategies and technological resources implemented at the Open University of Catalunya, we discuss particular pedagogical challenges linked to the procedural, practical and creative nature of the training. We specifically address the role of dialogic feedback and challenge-based learning as ways to visualize and accompany the work and progress of online students, and also to foster collaboration among peers and the socialization of learning.

Keywords: *Evaluation, Design, Communication, Higher education, Online training, Dialogic feedback*

Resumen

Esta comunicación se centra en las fortalezas y limitaciones de la evaluación en línea en la educación superior en el campo del diseño. A través de la descripción y análisis de algunas estrategias metodológicas y recursos tecnológicos implementados en la Universitat Oberta de Catalunya, discutimos desafíos pedagógicos particulares vinculados al carácter procedimental, práctico y creativo de la formación. Específicamente, abordamos el papel del feedback dialógico y el aprendizaje basado en retos como formas de visualizar y acompañar el trabajo y el progreso de los estudiantes en línea, y también para fomentar la colaboración entre pares y la socialización del aprendizaje.

Palabras clave: *Evaluación, Diseño, Comunicación, Educación superior, Formación online, Feedback dialógico*

1. Introducción

Evaluar procesos de aprendizaje constituye una de las tareas angulares de nuestro trabajo como docentes. Mediante la evaluación, las profesoras y profesores tenemos la responsabilidad de crear espacios y prácticas pedagógicas que proporcionen al estudiantado la oportunidad de poner en juego sus saberes, visibilizar sus logros, reconocer las fortalezas y los márgenes de su desarrollo, y tomar conciencia de las competencias que han podido consolidar, así como de sus debilidades o puntos de mejora.

La Universitat Oberta de Catalunya (UOC) posee diversas titulaciones en el ámbito del diseño. Entre ellas, el Grado en diseño y creación digitales y el Máster universitario en diseño, identidad visual y construcción de marca. Estas titulaciones se enfocan hacia una **evaluación formativa** a través de la realización regular y continuada de diferentes actividades prácticas en forma de retos próximos o iguales a los que se pueden encontrar los y las estudiantes en su futuro desempeño profesional.

En el ámbito concreto de la formación en diseño, la evaluación implica retos específicos, vinculados al carácter procesual, práctico y creativo del aprendizaje. En otras palabras, evaluar el aprendizaje del diseño, implica generar estrategias que permitan **visualizar, compartir y acompañar el desarrollo de procesos creativos en sus múltiples dimensiones, tiempos y modos de expresión**.

Si además situamos este acompañamiento en el marco de la **educación en línea**, los desafíos evaluativos son todavía más importantes. ¿Cómo visualizar el proceso de trabajo del estudiantado en el marco de un entorno de aprendizaje virtual y asíncrono? ¿Cómo potenciar la socialización del aprendizaje, el aprender de las experiencias de otros, desde la distancia física y temporal? ¿Cómo asegurar el conocimiento de materiales y acompañar la construcción táctil y orgánica de productos creativos cuando todo se integra y comparte en espacios virtuales?

En esta comunicación proponemos discutir las posibilidades y límites de la evaluación en el ámbito del diseño en un contexto de aprendizaje 100% *online*. Concretamente, a partir del análisis de ejemplos y experiencias docentes desarrolladas en la Universitat Oberta de Catalunya, analizamos y discutimos dos dimensiones clave de la evaluación: 1) la construcción y aplicación de estrategias metodológicas de evaluación en línea orientadas al acompañamiento de procesos creativos y, 2) el entorno y las herramientas tecnológicas que soportan estas metodologías.

1.1. Contexto y planteamiento de la discusión

La Universitat Oberta de Catalunya (UOC) es una universidad que tiene como uno de los principales focos de su misión institucional formar a las personas a lo largo de la vida, contribuyendo a su progreso y al de la sociedad. Su modelo educativo es 100% no presencial, asíncrono, y está basado en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, teniendo como elemento central la actividad del estudiantado. Eso significa que en el diseño pedagógico de sus programas formativos se busca que los y las estudiantes aprendan haciendo, fundamentalmente a partir de actividades o prácticas de evaluación continuada que se realizan de manera progresiva a lo largo del curso académico. Este planteamiento se inspira en el **aprendizaje basado en retos** (*Challenge Based Learning* - CBC, en sus siglas en inglés), desde el que se busca implicar al alumnado en la resolución de problemáticas o desafíos auténticos vinculados al contexto profesional de su ámbito de formación.

En el modelo educativo de la UOC se combinan tres elementos: el equipo docente, los recursos de aprendizaje (materiales, entornos y herramientas necesarias para desarrollar las actividades de aprendizaje y su evaluación), y la comunidad en red. La finalidad de esta combinación es proporcionar una experiencia

de aprendizaje que tiene como hilo conductor el **acompañamiento**, que entendemos como un proceso vivo, continuo, compartido y dialógico a partir del cual buscamos ofrecer al estudiantado un conjunto de ‘andamiajes’ que sostengan y guíen el aprendizaje y que les permitan, como señalan John Hattie y Helen Timperley (2007), responder a tres preguntas fundamentales: *¿Adónde voy?* (Cuáles son las metas u objetivos de aprendizaje), *¿Cómo estoy avanzando?* (Qué progreso se está logrando hacia la meta) *¿Hacia dónde continuar?* (Qué actividades, actitudes o procesos son necesarios para progresar más y mejor).

En el contexto concreto en el que nos enfocamos, la evaluación siempre tiene lugar mediante el uso de tecnologías digitales. Este es un factor importante que condiciona en muchos sentidos la evaluación, que necesita ser diseñada teniendo en cuenta una delicada orquestación entre lo pedagógico y lo tecnológico. En efecto, como señalan Joyce Gikandi et al. (2011), la evaluación en contextos de aprendizaje en línea abarca características distintas a la de los contextos presenciales en la medida en que se fundamenta en distintas formas de colaboración interactiva, donde profesorado y alumnado están separados por tiempo y/o espacio, y donde una proporción sustancial de las actividades de enseñanza-aprendizaje se llevan a cabo a través de la web. A ello hay que añadir que, en el ámbito de la comunicación y el diseño, la **resolución de problemas** o desafíos auténticos vinculados al contexto social, económico y profesional, son propios e intrínsecos en su ámbito de formación y ejercicio profesional. Dicho de otro modo, el marco natural específico de la acción profesional del diseño es, justamente, la resolución de problemas.

Los problemas de diseño requieren de la necesaria toma de decisiones, con, a menudo, múltiples limitaciones como la viabilidad económica, las funciones técnicas, las cuestiones éticas o los riesgos inciertos (Zhou, 2012), entre otros, donde el estudiantado debe integrar variedad de conocimientos y habilidades (Litzinger et al., 2011), con la intrínseca necesidad de una visión heurística y un trabajo necesariamente interdisciplinario. La incorporación de la resolución de problemas en la formación puede mejorar el aprendizaje al involucrar al estudiantado en el pensamiento activo y la construcción flexible del conocimiento (Hmelo-Silver, 2004). Aun así, en contextos complejos de resolución de problemas, como puede ser el caso de la formación en diseño, es fundamental brindar al alumnado el apoyo necesario (Yuan et al., 2016), incorporando las características de los problemas en el aula para preparar a los y las estudiantes para los desafíos del lugar de trabajo (Lee, 2019).

En el marco del modelo educativo de la UOC, esta aproximación se traduce en actividades formativas que se plantean como **retos profesionales**. Es lo que Monereo y Badia (2012) nombran la “autenticidad aplicada a la formación”, que es aquella que favorece la apropiación de competencias a partir de la emulación de situaciones similares a las que se producen en sus contextos de desempeño en el ámbito profesional. Esta manera de enfocar el aprendizaje, requiere por su vez modos particulares de evaluación, centrados sobre todo en el acompañamiento del proceso de resolución de problemas, y el *feedback* formativo orientado a la adquisición de competencias. En definitiva, requiere de una evaluación formativa, orientada al proceso y a la construcción progresiva del aprendizaje.

1.2. Retos de evaluación formativa en e-Learning

Hace ya varias décadas que los y las teóricos de la educación reivindican la idea de que la evaluación debe apoyar el aprendizaje, superando su uso instrumental de probar o certificar logros. Así, desde los años 90, términos como ‘evaluación formativa’ y ‘evaluación para el aprendizaje’, emergen para ampliar el alcance de conceptos como la ‘evaluación sumativa’ y la ‘evaluación del aprendizaje’, reivindicando una aproximación cualitativa, progresiva y continuada. Una evaluación que, como señala Rebeca Anijovich (2019), a diferencia de la mera calificación de resultados, se oriente a impactar de manera positiva en los procesos de pensamiento, en la motivación y en los comportamientos de estudiantes y docentes, mediante

el desarrollo de prácticas de enseñanza y aprendizaje reflexivas que capaciten para la formación a lo largo de la vida.

La unidad de medida que nos ayuda a accionar esta manera de entender la evaluación viene en gran medida marcada por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que vincula los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad al logro de competencias que permiten al estudiantado desarrollarse satisfactoriamente en un ámbito profesional cambiante, y un contexto social y económico lleno de incertidumbre (García et al., 2009). La formación universitaria se orienta así a preparar el graduado o graduada para acceder al mundo profesional con una alta capacidad crítica y creativa que le permita analizar realidades complejas, emitir juicios de valor y actuar con autonomía en su desarrollo personal y profesional (Huilcapi y Gómez, 2015). Desde esta perspectiva, se entiende que incorporar la resolución de problemas como metodología de formación puede mejorar el aprendizaje, en la medida que involucra al estudiantado en un aprendizaje activo fundamentado en construcción progresiva y flexible de conocimientos (Hmelo-Silver, 2004).

Esta aproximación pedagógica, que pone en el centro la actividad o práctica del o la estudiante y lo afronta a la solución de problemas complejos, requiere por su vez un importante esfuerzo de acompañamiento. En otras palabras, resulta fundamental brindar al alumnado los recursos y el entorno apropiado para que pueda desarrollarse con seguridad y autonomía como agente protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Esta idea del **estudiantado como protagonista de su formación** nos conducen a conceptos como el *feedforward*, una noción complementaria al *feedback* que pone el énfasis en utilizar la retroalimentación para la mejora del desempeño o del aprendizaje en ocasiones futuras (Padilla y Gil, 2008). Así, mientras el *feedback* parte de una mirada retrospectiva, centrada en lo que ha hecho el o la estudiante (por ejemplo, identificando los errores cometidos y las vías de solución que podría haber empleado), el *feedforward* se proyecta hacia adelante, abordando de manera más directa aquellos elementos que se han de mejorar o cambiar para desempeñar con éxito una tarea similar en el futuro.

Todos esos factores ganan, si cabe, más complejidad en un entorno de **aprendizaje en línea**. En efecto, autores que han prestado especial atención al acompañamiento en entornos de aprendizaje en línea llaman la atención sobre algunos aspectos clave. Defienden, por ejemplo, como elementos básicos, pero especialmente relevantes, que la retroalimentación sea oportuna, continua, claramente útil desde el punto de vista formativo, y fácil de entender (Gaytan y McEwen, 2007, Koh, 2008, Wang et al., 2009, Wolsey, 2008). Otros conceden especial importancia al factor tiempo, abogando por la agilidad en la respuesta y porque los y las estudiantes dispongan de tiempo para revisar o repetir tareas que no se hayan logrado superar de manera satisfactoria. Concretamente, al describir la importancia de la respuesta rápida, Thomas Wolsey (2008) propone que la retroalimentación más efectiva es la que se da en el momento en que se construye el aprendizaje, o tan cerca de este como sea posible. En esa misma línea, Mary Tallent-Runnels et al. (2006) sostienen que en los entornos de aprendizaje asincrónicos mediados por tecnologías, la inmediatez en la retroalimentación es importante para promover el compromiso sostenido, la satisfacción y la participación activa.

En el caso concreto de la UOC, la gestión del tiempo ocupa una posición central en el diseño de las actividades de aprendizaje, sea en su organización a lo largo del curso, sea en la detallada determinación del tiempo de consumo que requiere cada recurso o material didáctico. El calendario del aula, con fechas clave de inicio y final de cada actividad y tiempos de realización, corrección y *feedback* establecidos y explicitados al inicio del curso, son un ejemplo de la importancia que el tiempo tiene en el diseño y seguimiento de la experiencia formativa de nuestro estudiantado.

2. Objetivos

Los estudios de diseño y comunicación, así como aquellos que tienen una elevada participación de la creatividad, construyen un ámbito característico en cuanto a su acompañamiento o evaluación. Los objetivos de la presente comunicación son **analizar y reflexionar sobre los mecanismos de evaluación enfocados a un *feedback* dialógico y un aprendizaje significativo del estudiantado universitario** que se forma *online* en diseño, pensando no solamente en el ámbito académico sino también en la mirada hacia la incorporación al ámbito profesional. Para ello, presentamos algunas de las propuestas metodológicas e innovaciones tecnológicas que se han desarrollado en la universidad, tratando de dar respuesta a los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar estrategias y recursos tecnológicos y pedagógicos que permitan hacer visible y acompañar al proceso de trabajo del estudiantado en el marco de un entorno de aprendizaje virtual y asincrónico.
- Potenciar la socialización del aprendizaje, facilitando la compartición de experiencias y los procesos de aprendizaje colaborativos entre el estudiantado.
- Asegurar el conocimiento de materiales y acompañar la construcción táctil y orgánica de productos creativos en los diferentes espacios –virtuales o no– donde el estudiantado desarrolla su proceso de aprendizaje.

A continuación describimos y analizamos los resultados de diferentes propuestas prácticas, identificando sus puntos fuertes y señalando aquellos aspectos que no quedan resueltos y necesitan ser reforzados. Nos basamos así en una perspectiva reflexiva que busca la mejora continuada de la práctica a partir de indagar, entre otros elementos, en como se articulan los contenidos y las metodologías docentes con las habilidades que se espera desarrolle el estudiantado (Cuervo-Pulido y Hernández-Mi-Hajlovic, 2020).

3. Desarrollo de la innovación

Los programas de diseño se comienzan a desarrollar en la UOC a partir del año 2015, cuando se elabora la memoria para la aprobación del grado de Diseño y creación digitales. En este momento se comienza a producir el proceso de reflexión en torno a los desafíos que plantea la docencia de esta disciplina en el ámbito *online*.

En primera instancia, vale la pena señalar que en el momento de plantear el diseño de un programa docente en modalidad no presencial, se da una cierta tendencia a replicar aquellos aspectos y rutinas provenientes de la docencia presencial al ámbito *online*. Este primer impulso, al que hemos asistido recientemente a causa de la pandemia por COVID-19 de replicar los medios –como en la elaboración de videoconferencias magistrales–, se ha demostrado erróneo, como nos señalan algunos autores (Sangrà et al. 2020), ya que, cada contexto y medio nos puede ofrecer unas ventajas distintas y la simple réplica nos puede conducir, en términos generales, a experiencias docentes y de aprendizaje limitadas o intentos precarios en los que la tecnología trata de suplir las condiciones de la presencialidad. Es más pertinente, pues, tratar de encontrar los modos en que los entornos virtuales pueden ayudar u ofrecer formas alternativas de aprendizaje.

No obstante, y teniendo en cuenta esta cuestión, sí que nos resulta conveniente identificar aquellos elementos claves en la **pedagogía del diseño** que no se deberían perder en un entorno no presencial y asincrónico, de acuerdo al modelo UOC. Y, de este modo, convertir estos elementos en retos a la hora de elaborar nuestra propuesta docente y de evaluación.

La docencia en las escuelas de arte y diseño mayoritariamente se realiza en un contexto físico y social, donde los y las docentes pueden observar, aunque sea parcialmente, el proceso de trabajo y la elaboración de los trabajos en las clases prácticas o de taller. Además, este espacio y tiempo compartido promueve el aprendizaje entre los pares al poder observar estos procesos y también el resultado.

Este contexto habitual nos plantea dos retos: 1) cómo **visualizar el proceso** de trabajo del estudiantado al que no está presente en una aula compartida (y cómo evaluarlo por parte de unos docentes que se sienten inseguros sin tener los estudiantes delante) 2) cómo **socializar el aprendizaje** entre el estudiantado (entre pares) en un entorno asíncrono.

En segundo lugar, otro elemento clave en la docencia de diseño son los **materiales físicos**. Aunque en los últimos 20 años el diseño gráfico se realiza con medios digitales, especialmente en las fases más conceptuales, el manejo de los soportes, instrumentos y materiales de todo tipo es fundamental para las fases de producción de cualquier proyecto de diseño. Esta cuestión nos plantea el reto de no renunciar a la materialidad de los procesos de diseño. Es decir, el grado de diseño, aunque desarrollado en medios digitales, no elimina la conexión con los materiales físicos y habituales de la profesión. Así pues, en los últimos años estos retos han sido abordados de manera conjunta en los distintos programas educativos de diseño, tanto en el grado como en los programas de máster implantados de modo subsiguiente, a partir de una doble perspectiva: metodológica y tecnológica.

3.1. Estrategias metodológicas

Los y las diseñadoras activan procesos de pensamiento particulares, recurren a actividades propias del diseño y modos de producir conocimiento que se distancian de las ciencias tradicionales (Cross, 2006). En este sentido, y para desgranar estos elementos del pensamiento de diseño (Pelta, 2013) consideramos que para la evaluación de un trabajo de diseño en un entorno *online*, resulta indispensable **la visualización del proceso de diseño**. Para ello, en cada una de las actividades propuestas a lo largo del semestre, se les pide a los y las estudiantes que **documenten su proceso de trabajo**: ello incluye la realización de fotografías en momentos clave del desarrollo y justificar las decisiones de diseño (documentar y visualizar la materialidad), como se puede observar en la Fig. 1. Esto puede dar lugar al dossier o memoria del proyecto que siempre acompaña la realización del arte final.

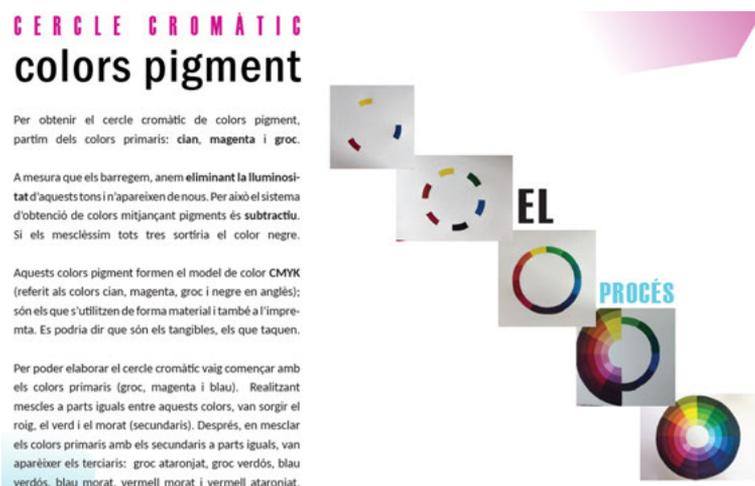


Fig. 1. Ejemplo de documentación del proceso de realización de una práctica de la asignatura Taller de color del grado de diseño y creación digitales

Otra manera de documentar el trabajo puede ser mediante la realización de vídeos cortos donde se aprecia este desarrollo (y que se pueden incorporar a la presentación final). Un ejemplo de ello puede ser la petición de explicación del trabajo como si fuese dirigido al cliente, incluyendo parte del proceso, en las asignaturas de taller¹. En otras asignaturas se les pide también un diario de campo (el clásico bloc o libreta de notas) donde, explicitan el recorrido que han tenido que hacer antes de llegar al resultado final.

En lo que respecta a los criterios de evaluación de diseño, es importante señalar que el modelo de evaluación más común es el de **evaluación continua**. En este marco, se prioriza la evaluación del proceso al mismo nivel o más que el resultado obtenido. Una manera de realizar este seguimiento, de manera natural, es a partir de las asignaturas de proyecto que están estructuradas de modo que se trabaja todo el tiempo sobre un mismo encargo. Este tipo de asignaturas, por su propia naturaleza, permiten un desarrollo *in crescendo* del mismo trabajo, de manera que el *feedback* recibido es acumulativo y revierte en la mejora del trabajo entregado al final del semestre.

En otro tipo de asignaturas, como las de taller, que no necesariamente abordan un único proyecto, sino distintos encargos que tratan distintos aspectos de un tema, este **seguimiento del proceso** no solamente se realiza a partir de la documentación entregada al final con el producto resuelto, sino que también se promueve la **evaluación en estadios intermedios** de cada encargo. De manera general, podemos decir que los y las docentes proporcionan *feedback* de manera dialógica para un mejor entendimiento y desarrollo de los procesos.

Además, en las asignaturas que lo requieren (como por ejemplo, algunas de taller) se establece de, al menos, un momento de control en el desarrollo de los bocetos, donde se pide un boceto o borrador, como se puede ver en la Fig. 2. Este boceto se suele compartir en los espacios de comunicación del aula de manera que el *feedback* recibido en relación con esa propuesta puede ser leído e interpretado por el resto de compañeros y compañeras de una misma aula, garantizando, de este modo, la socialización del aprendizaje en un entorno asíncrono. Estas pueden, además, ir acompañadas de otras iniciativas de evaluación por pares o autoevaluación.



Fig. 2. Proceso de evaluación de una actividad de evaluación continua

¹ Dentro del plan de estudios del grado existen 2 tipos de asignaturas con características especiales: Taller (asignaturas aplicadas), Proyecto (asignaturas que desarrollan un único proyecto en partes).

Una segunda estrategia consiste en **romper la idea del aula como único espacio docente**. Teniendo en consideración que a pesar de tener una aula virtual en la UOC, el trabajo realizado por el estudiantado se puede realizar en cualquier parte. En este sentido, se puede sugerir a los y las estudiantes la posibilidad de realizar trabajo de campo fuera del aula. O de un modo inverso, traer los materiales a su casa consiguiéndolos con las indicaciones oportunas, lo cual también redundaría en su autonomía y en el contacto con los distintos proveedores de materiales a los que se pueden encontrar a lo largo de su trayectoria profesional. De este modo, la experimentación con la materialidad vinculada al diseño se promueve a partir de las visitas a espacios profesionales y experimentar en su propio espacio y documentar, de nuevo, este proceso, que también será evaluado.

3.2. Innovación tecnológica

Además de las estrategias anteriores, a nivel institucional se han desarrollado varias herramientas que tratan de dar respuesta a los retos anteriormente mencionados.

3.2.1. Folio, identidad, socialización y acercamiento a la profesión

Folio se crea en 2015 como herramienta tecno-pedagógica inspirada en la filosofía de e-portafolio, donde el estudiantado se coloca en el centro (Fig. 3) y es acompañado en su proceso de formación. Así, por medio de la creación de una red compartida de aprendizaje entre iguales, se genera un espacio personal (Fig. 4), de publicación en abierto, donde se fomenta la acción de compartir con grupos y creación de comunidad (Berga-Carreras y Barberà, 2022). Se empezó a utilizar en septiembre de 2018 en forma de piloto en el grado de diseño y, posteriormente, en el grado de artes. Actualmente, se utiliza en 7 programas educativos de la UOC (4 grados y 3 másteres), en un total de 93 asignaturas, y se encuentra dentro del catálogo de herramientas disponibles al alcance de cualquier docente, con un total de 4.500 personas usuarias.

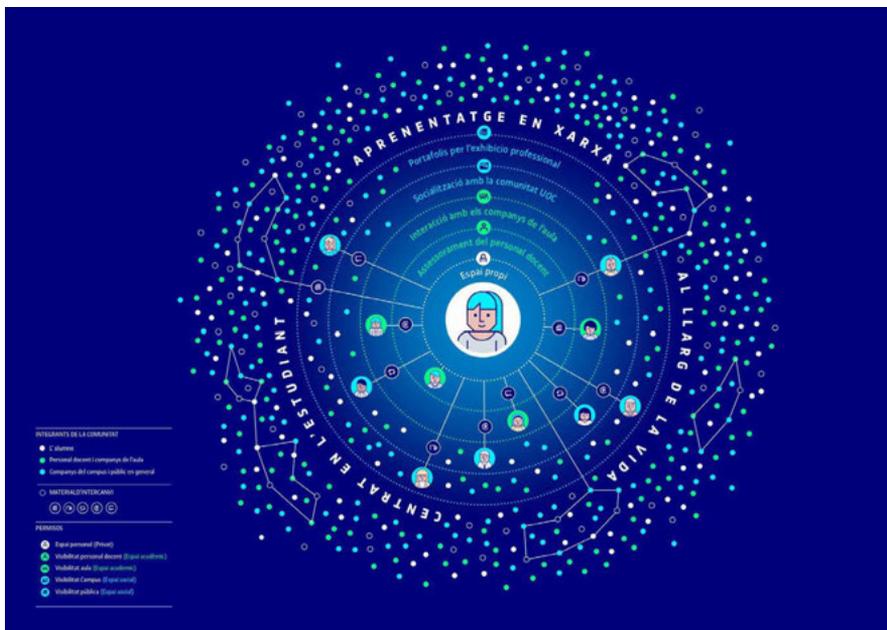


Fig. 3. Folio pone el estudiantado en el centro de un aprendizaje en red

Se trata de una herramienta que se sitúa, además, entre el ámbito formativo y el profesional, actuando de puente entre ambos espacios, donde se pone en relieve el proceso de aprendizaje del estudiantado. Uno de los usos principales que actualmente tiene esta herramienta en las universidades europeas, y en el que encaja

con la presente investigación, es el evaluativo, al que acudimos para abordar la dificultad de captar algo tan complejo como el logro de las competencias (Barberà et al., 2016).

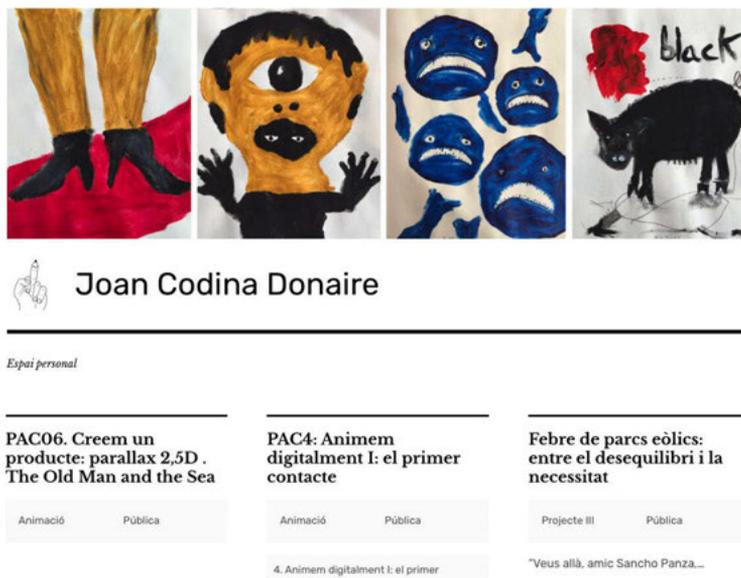


Fig. 4. Ejemplo de espacio Folio del estudiante Joan Codina Donaire. <https://jcodinad.folio.uoc.edu/>

Folio no solamente se centra en visibilizar los resultados finales de un proyecto, sino que da espacio y contribuye, también, al *feedback* evaluativo multidireccional (profesorado - estudiante - entre iguales) del proceso de diseño.

En este sentido, Folio proporciona posibilidades de interacción entre el estudiantado, el profesorado y, a su vez, entre ambos grupos (Fig. 5), ofrece oportunidades extendidas en la evaluación formativa *online*, potenciando el aprendizaje horizontal y descentralizando la figura del o la docente. El aprendizaje en comunidad en este entorno permite incluir de manera natural la evaluación por pares, manteniendo la opción individual y en grupo, favoreciendo la navegación social y la transferencia a los espacios profesionales reales.

[1 COMENTARIO](#)

[ENVÍA MENSAJE AL AUTOR](#)

1 debate on “Bienvenidos y bienvenidas!”



Miquel Álvarez Laurín dice:

26 febrero, 2021 a las 7:32 am

Gracias por la bienvenida, Quelic! Es muy emocionante poder formar parte de este proyecto y está claro que la utilidad del Ágora como espacio de conversación e intercambio es enorme!

[Accede para responder](#)

Fig. 5. Ejemplo de comentario en la publicación de un miembro de Folio.

La herramienta se ha creado utilizando la tecnología del gestor de contenidos (CMS) WordPress, así que mantiene muchas de sus características. Aun así, también ha desarrollado algunas particularidades propias,

como es el de los niveles de publicación. El estudiantado puede decidir el tipo de visibilidad que da al contenido que cuelga en Folio, como podemos observar en la Fig. 6. Puede decidir que solamente sea visible para él (privado), para el profesorado, para el aula (profesorado y estudiantado), para el Campus UOC, con contraseña (para poder mandar a quien quiera de manera privada), o bien con visibilidad pública, fuera y dentro de la UOC.



Fig. 6. Interfaz que permite ampliar la función de publicar con distintos permisos, desde solamente al profesorado, a abierto al mundo.

3.2.2. GRAF, visualización del propio nivel de logro de competencias

Otra herramienta desarrollada y que se aplica en la evaluación en el ámbito del diseño, es GRAF. Esta herramienta se focaliza en la evaluación por competencias como una capa más, un valor añadido a las formas de evaluación previamente descritas. Se comienza a utilizar como piloto el año 2018 en algunos programas de posgrado y máster de la UOC para evaluar las competencias específicas y se incorpora al Máster universitario de Diseño, Identidad Visual y Construcción de Marca el curso 2020-2021 con el objetivo de evaluar todo el conjunto de las competencias del programa.

Esta herramienta es fruto de la necesidad de crear herramientas para el diseño y el desarrollo de técnicas e instrumentos para la evaluación de competencias (Tejada y Ruiz, 2016; Vega, 2017) en un contexto en que estas se han convertido en un referente fundamental de la formación universitaria (Massaguer y Tejada, 2021).



Fig. 7. Detalle de la competencia sobre historia de las marcas (dimensión aplicación) y su nivel de consecución en este punto.

GRAF tiene como objetivo que el estudiantado pueda visualizar de un modo progresivo la consecución de las distintas competencias fijadas en la memoria del máster, así como entender la evolución de su aprendizaje de manera más significativa. Así, la posibilidad de tomar conciencia de su particular nivel de desarrollo competencial, le aporta autonomía en su proceso de aprendizaje, a la vez que facilita al profesorado la evaluación de competencias. Se basa en el desarrollo de unas rúbricas de evaluación, en 4 niveles de desarrollo alcanzado, que se aplican a cada competencia, previamente subdividida en varias dimensiones, para obtener mayor grado de concreción (Fig. 7).

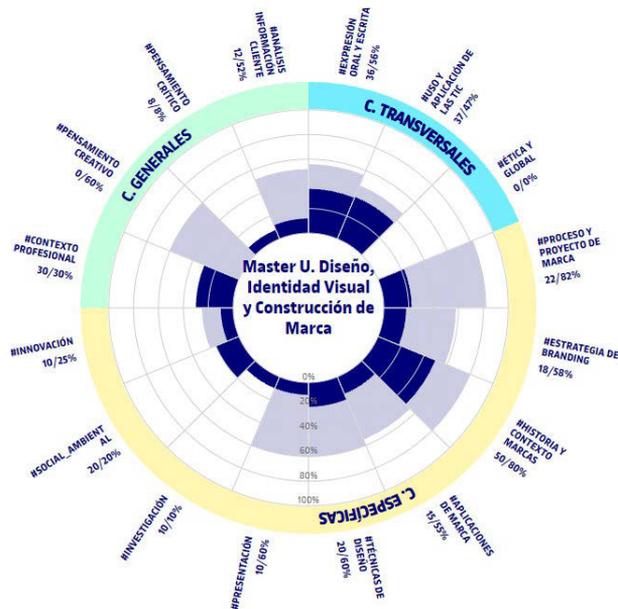


Fig. 8. Ejemplo de una visualización del GRAF de una estudiante del Máster Universitario en Diseño, identidad visual y construcción de marca. Muestra las competencias activas en la matrícula de un semestre de una estudiante.

La herramienta GRAF permite que el alumnado sea consciente, en todo momento, de qué situación particular ocupa en el mapa de competencias (Fig. 8), cuáles de ellas son las que más domina y cuáles no

forman parte de sus puntos fuertes. Esta información, actualizada y detallada por asignatura, le permite gestionar su aprendizaje, potenciando más o menos cada competencia. En el momento de entrar en el ámbito profesional, dicha información, transformada en gráfico, permite a la persona egresada conocer sus puntos fuertes, visualizarlos y trazar una estrategia adecuada.

4. Resultados

Se ha podido hacer una valoración del despliegue de las innovaciones presentadas en la presente comunicación, a partir de la observación directa del aula y los resultados de las encuestas de satisfacción semestrales recogidas en los últimos 3 años.

En lo que se refiere a las estrategias descritas para abordar los retos evaluativos del ámbito del diseño en la UOC, es importante incorporarlas desde el primer semestre para que se adquieran los hábitos de, por ejemplo, documentar las acciones. Una vez se interioriza, este procedimiento se realiza de forma natural, y además permite detectar en algunos casos (en los que no se documenta) que se han producido plagios u otras irregularidades. En lo que respecta al *feedback* intermedio, resulta muy útil para que el estudiantado detecte errores en la fase conceptual que permiten la mejora en el desempeño posterior de los trabajos. No obstante, encontramos algunas limitaciones en la medida en que no todo el estudiantado lo obtiene (puesto que la entrega de bocetos es mayoritariamente voluntaria) y, por otro lado, algunos o algunas no se sienten cómodos al compartir sus bocetos en los espacios públicos. Esta cuestión a veces genera fricciones en una parte del estudiantado (siempre muy minoritaria y que no invalida el beneficio para la mayoría del grupo). Finalmente, respecto a la materialidad, si bien es cierto que al principio prefieren tener todos los materiales a su alcance en el aula, el hecho de proponerles explorar fuera del ámbito de su estudio habitual, es algo que valoran positivamente y que les confiere cierta autonomía.

4.1. Folio

Mediante encuestas, recogida de incidencias y mejoras, así como entrevistas formales e informales con estudiantes que han usado Folio, se ha visto cómo parte del alumnado ha empezado a identificarse y apropiarse de sus espacios Folio más allá de la institución (Berga-Carreras, 2021). Destacamos, entre los comentarios recogidos entre el estudiantado, diferentes valoraciones de la herramienta:

- Se valora la herramienta en el **ámbito del diseño y la creación visual**.
 - «El uso de Folio creo que es necesario en una carrera que tiene mucha carga práctica y que contiene mucho material visual, como es el Grado en Artes.»
- Despierta interés el **compartir** con los compañeros y compañeras, mejorando el aprendizaje.
 - «Ha afectado positivamente en general, ya que el poder ver otras opciones de enfoques de los trabajos de compañeros, facilitan el aprendizaje.»
 - «Hemos tenido plena visión del trabajo de los compañeros, pudiéndolos contrastar con los nuestros retro-alimentándonos los unos de los otros. Lo que bajo mi punto de vista enriquece nuestro aprendizaje.»
- Se aprecia la versatilidad y su potencial hacia el **sector profesional**.
 - «Creo que es un sistema que se debe conocer y ahondar más en él, ya que actualmente podría ser una herramienta indispensable para el mercado laboral.»

En el caso de las entrevistas al personal docente, se ha valorado positivamente la herramienta, destacando:

- «El principal beneficio para los alumnos ha sido en relación con la posibilidad de compartir el trabajo con sus compañeros, con el consiguiente **incremento de la autoestima y sensación de valor público de su trabajo.**»

4.2. GRAF

En cuanto al proyecto GRAF, en el Máster universitario en diseño, identidad visual y construcción de marca el curso 2020-21, se ha partido de la observación de las dinámicas del aula y de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a todos los implicados en la docencia (estudiantes y docentes). Dichos resultados explican cómo la evaluación por competencias complementa la evaluación formativa por criterios que ya se realiza de modo ordinario en la UOC.

De un modo preliminar se puede decir que para el equipo docente la herramienta se valora de un modo bastante positivo desde el punto de vista pedagógico, pero no tanto desde el punto de vista tecnológico, puesto que todavía se presentan fallos e incidencias. Es por ello que parte del profesorado percibe el uso de la herramienta como un artefacto que ralentiza su tarea de evaluación;

- «Creo que la evaluación por competencias es un instrumento de gran utilidad en el proceso de aprendizaje del estudiante. Creo que la UOC debería dar mayor relevancia a este sistema de evaluación. Por otra parte, la aplicación GRAF es lenta y, a menudo, se cuelga o da errores.»
- «Creo que es una buena herramienta con mucho potencial, pero todavía hay fallos.»

En cambio, para el estudiantado, este tipo de evaluación todavía no se acaba de entender del todo. Por ejemplo, la coexistencia de este tipo de evaluación, a nivel competencial del máster, con el *feedback* personalizado relativo a cada actividad.

- «Hay poca relación entre las competencias y la evaluación per se. Me da la sensación de que el gráfico es un añadido a modo de logros completados en vez de ser una herramienta diaria usada antes, durante y tras la realización y evaluación de las prácticas.»

Así pues, armonizar estos dos niveles complementarios es un reto de este proyecto y un desarrollo futuro pendiente. A pesar de los esfuerzos por conectar las competencias –y sus dimensiones– con cada actividad, el nivel de abstracción de las competencias redactadas de un modo formal en la memoria del máster, resulta algo extraña para determinados estudiantes. El uso de rúbricas, asimismo, también es percibido como una evaluación muy cerrada en algunos casos, y que no permite el *feedback* dialógico.

Sin duda, son reflexiones que exceden el uso de la herramienta y que tratamos de recoger a continuación.

5. Conclusiones

La evaluación constituye un elemento fundamental en cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje, con complejidades específicas en el ámbito de la formación en diseño. En esta comunicación hemos abordado algunas de estas complejidades, reflexionando en torno a las posibilidades y límites de estrategias, metodologías y recursos tecnológicos específicos orientadas a acompañar y compartir el proceso de trabajo del estudiantado en el marco de un entorno de aprendizaje virtual y asincrónico.

Discutiendo los procesos de evaluación y seguimiento docente, David Carless (2020), experto en *feedback* y diseño instruccional, señala que una parte importante de su complejidad radica en la forma en que generalmente conceptualizamos la evaluación, como algo que se ofrece o entrega al estudiante. En efecto, gran parte de los esfuerzos que se han hecho en el ámbito educativo por la calidad y mejora de la evaluación y el *feedback* se han centrado, sobre todo, en su formato o contenido, y menos en qué hace (o qué puede hacer) el estudiantado con la retroacción que recibe. La consecuencia es que el esfuerzo que hacen muchos y muchas docentes para informar al estudiantado sobre las fortalezas y debilidades de su trabajo, rara vez es efectivo en la mejora del aprendizaje, y eso es así porque esta retroalimentación acostumbra a fundamentarse en una lógica transmisora, que no implica una respuesta activa por parte de quien la recibe.

Los ejemplos compartidos y analizados en esta comunicación se fundamentan en la voluntad de contribuir a lo que Carless llama una ingeniería de aprendizaje activo o co-construido, en el que el papel principal en la relación de *feedback* se desplaza del educador/a al educando/a. En otras palabras, buscan que la retroacción tenga un impacto real en la experiencia de aprendizaje, involucrando al estudiantado en su generación, interpretación y respuesta. Las actividades planteadas como retos profesionales, la documentación del propio proceso de trabajo o la realización de diarios y memorias reflexivas que hemos explicado, constituyen esfuerzos metodológicos en esta dirección.

Otra idea fuerte que emerge en las propuestas compartidas en este debate es la noción de ‘socialización del aprendizaje’. Este es un concepto poco asociado a la evaluación y el *feedback* en su versión más tradicional, donde las prácticas rutinarias de los y las educadoras suelen alimentar lógicas individualistas. Expresiones como «mi curso», «mi aula», «mi asignatura» o bien «tus resultados», «tus problemas», etc. son todavía hoy mucho más frecuentes que las prácticas que buscan potenciar que el profesorado y estudiantado piensen la evaluación y el *feedback* en términos de situaciones, experiencias y problemas compartidos o de objetivos comunes. ¿Podemos, en su lugar, pensar el *feedback* como un proceso de reflexión conjunta? ¿Por qué no promover una manera de entender la evaluación más centrada en la actividad colectiva, compartida con otros, como un cruce de miradas y maneras de aprender? Son preguntas que nos remiten a una cultura de aprendizaje basada en la idea de *feedback* como diálogo, como un proceso vivo, continuo y colaborativo.

Conseguirlo implica un cambio importante de perspectiva. Por ejemplo, requiere ofrecer al estudiantado herramientas y conocimientos que le permitan asumir la responsabilidad de juzgar su propio trabajo y su nivel de desempeño en relación con ejemplos o el trabajo de sus compañeros y compañeras. Todo ello requiere fortalecer el *feedback literacy* (alfabetización en *feedback*), entendida como la capacidad de estudiantes y docentes para establecer criterios compartidos de evaluación, realizar juicios constructivos y generar hábitos de participación en los procesos de retroacción.

El ejemplo de Folio como espacio para el desarrollo de evaluación por pares, las correcciones colaborativas, los debates en torno a tareas, errores o resultados, o el uso de ejemplos que impulsen al estudiantado a hacer comparaciones entre su propia producción y la de otros, son algunas de las alternativas pedagógicas que hemos experimentado con esta finalidad, y que, desde nuestro punto de vista, abren alternativas interesantes para afrontar los retos específicos de la formación en diseño.

6. Referencias

ANIJOVICH, R. (2019) *Orientaciones para la formación docente y el trabajo en el aula: Retroalimentación formativa*. Publicación realizada por SUMMA, en colaboración con la Fundación “la Caixa”.

BARBERÀ, E., BARUJEL, A. G., & ILLERA, J. L. R. (2016). “Portafolios electrónicos y educación superior en España: Situación y tendencias”. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 50, Article 50. <https://revistas.um.es/red/article/view/271151>

BERGA-CARRERAS, Q. (2021). “Modelo centrado en la generación de identidad: Espacio Folio, Espacio Agora y Método Perfil”. *Primera convocatoria CINDA de Buenas Prácticas de Transformación del Proceso de Aprendizaje - Enseñanza - Evaluación 2021*. https://cinda.cl/buenas_practicas/modelo-centrado-en-la-generacion-de-identidad-espacio-folio-espacio-agora-y-metodo-perfil/

BERGA-CARRERAS, Q. & BARBERÀ, E. (2022). “Viral learning from the university: A technopedagogical model to transcend classroom boundaries in the learning process”. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 28, 1-15. <https://doi.org/10.7203/realia.28.20977>

CARLESS, D. (2020). “From teacher transmission of information to student feedback literacy: Activating the learner role in feedback processes”. *Active Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.1177/1469787420945845>

CROSS, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. London: Springer.

CUERVO-PULIDO, R. & HERNÁNDEZ-MI-HAJLOVIC, E. (2020). “¿Cómo evaluar la cognición creativa al enseñar diseño industrial? Un insumo para su aprendizaje”. *Bitácora Urbano Territorial*, 30 (II): 163-176. 10.15446/bitacora.v30n2.81797

GARCÍA, L., DÍAZ, C., RAMÍREZ, J. & CASTRO, J. (2009). *Las competencias para el empleo en los titulados empleo en los titulados universitarios*. Las Palmas de Gran Canaria: Grupo Sedicana.

GAYTAN, J. & MCEWEN, MC. (2007). “Effective online instructional and assessment strategies”. *American Journal of Distance Education*, 21(3), 117-132.

GIKANDI, J. W., MORROW, D., & DAVIS, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers and Education*, 57(4), 2333–2351.

HATTIE, J. & TIMPERLEY, H. (2007). “The power of feedback”. *Review of Educational Research*. 77(1), 81-112.

HMELO-SILVER, C. E. (2004). “Problem-based learning: What and how do students learn?”. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.

HUILCAPI, C., & GÓMEZ, S. (2015). “Propuesta de rúbrica de evaluación para fortalecer los procesos creativos en el aula”. *Index, revista de arte contemporáneo*, 00, 74-87. <https://doi.org/10.26807/cav.v0i00.12>

KOH, L.C. (2008). “Refocusing formative feedback to enhance learning in pre-registration nurse education”. *Nurse Education in Practice*, 8(4), 223-230.

LEE, C. B. (2019). “Design Problem in Engineering”. En C. B. Lee, J. Hanham, & J. Leppink (Ed.), *Instructional Design Principles for High-Stakes Problem-Solving Environments*, 93-106. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2808-4_8

LITZINGER, T., LATTUCA, L., HADGRAFT, R. & NEWSTETTER, W. (2011). “Engineering education and the development of expertise”. *Journal of Engineering Education*, 100, 123-150. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00006.x>

LÓPEZ, V. (Coord.) (2009). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior – Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

MASSAGUER, LL. & TEJADA, J. (2021). “Evaluación del ajuste entre las competencias académicas y las profesionales de los titulados del grado de Diseño Gráfico: hacia un dispositivo de diagnóstico”. *Educar*, [S.l.], 57(1), 15-34.

MONEREO, C. & BADIA, A. (2012). “La competencia informacional desde una perspectiva psicoeducativa: Enseñanza basada en la resolución de problemas prototípicos y emergentes”. *Revista Española de Documentación Científica, Monográfico*, 75-99. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.mono.978>

PADILLA-CARMONA, M.T. & GIL, J. (2008). “La evaluación orientada al aprendizaje en la Educación Superior. Condiciones y estrategias para su aplicación en la docencia universitaria”. *Revista española de pedagogía*, ISSN 0034-9461, 66(241), 467-486.

PELTA RESANO, R. (2013). *Design Thinking. Tendencias en la teoría y la metodología del diseño*, Barcelona: material UOC

http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%3%ada%20y%20la%20metodolog%3%ada%20del%20dise%3%b1o_M%3%b3dulo%204_Design%20thinking.pdf

SANGRÀ, A., BADIA, A., CABRERA, N., ESPASA, A., FERNÁNDEZ-FERRER, M., GUÀRDIA, L., GUASCH, T., GUITERT, M., MAINA, M., RAFFAGHELLI, J.E., ROMERO, M. & ROMEU, T. (2020). *Decálogo para la mejora de la docencia online. Propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos*. Editorial UOC.

TALLENT-RUNNELS, M.K., THOMAS, J.A., LAN, W.Y.; COOPER, S., AHERN, T.C., SHAW, S.M. & LIU, X. (2006). *Teaching courses online: a Review of the research Review of Educational Research*, 76 (1), 93-135.

TEJADA, J. & RUIZ, C. (2016). “Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: Retos e implicaciones”. *Educación XXI*, 19(1), 17-38. <https://doi.org/10.5944/educXXI.12175>

VEGA, E. (2017). “Educación y diseño en tiempos de cambio”. *Experimenta Magazine*, 76.

WANG, C. (2009). Comprehensive assessment of student collaboration in electronic portfolio construction: an evaluation research. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53(1), 58-66.

WOLSEY, T. (2008). “Efficacy of instructor feedback on written work in an online program”. *International Journal on ELearning*, 7(2), 311-329.

YUAN, B., WANG, M., KUSHNIRUK, A. W. & PENG, J. (2016). “Design of a computer-based learning environment to support diagnostic problem solving towards expertise development”. *Knowledge Management & E-Learning*, 8(4), 540-549.

ZHOU, C. (2012). “Fostering creative engineers: A key to face the complexity of engineering practice”. *European Journal of Engineering Education*, 37, 343–353. <https://doi.org/10.1080/03043797.2012.691872>



Fomento del razonamiento crítico mediante la evaluación cruzada: estudio de casos en asignaturas de ciencias*

Ana B. Ruescas¹, Roberto Fernandez-Moran¹, María Moreno-Llácer¹, Miguel-Ángel Fernández-Torres¹, Julia Amorós-López¹, Jose E. Adsuara¹, Daniel Esperante¹, Vicent Girbés-Juan¹, Luis Gómez-Chova¹, Jordi Muñoz-Marí¹, Adrián Pérez-Suay¹ y Valero Laparra¹

¹Universitat de València

How to cite: Ruescas, Fernandez-Moran, Moreno-Llácer et al.. 2022. Fomento del razonamiento crítico mediante la evaluación cruzada: estudio de casos en asignaturas de ciencias. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15878>.

Abstract

The peer-reviewing process fosters the participation of students in class by means of the evaluation of the activities carried out by their colleagues. In order for this procedure to be successful, it is necessary to introduce the activity and motivate it properly, as well as to define detailed and specific evaluation rubrics which gather all the learning goals. This study summarizes and analyses several peer-reviewing application cases performed during Sciences courses with the aim of detecting common patterns and differences between them. After comparing the grades obtained by following this process and reviewing several surveys about it, it can be concluded that, although some marginal discrepancies exist between the scores given by the professor and the students, their involvement in the evaluation process has a positive impact in their perception of the learning level and the adequacy of the evaluation system. In this way, the students are able to identify by themselves the strong and weak aspects of their work, which results also in an increase of their critical thinking. In addition, the final grade does not depend only on the criterion of the professor, but also on the interpretation of several previously established criteria done by the participants in the activity.

Keywords: Peer-review, self-assessment, critical thinking, Moodle

*Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto docente UV-SFPIE_PID-1640839: “Docencia y evaluación a distancia: uso de herramientas propias de la UV y externas para mejorar la metodología docente en línea e híbrida en el área de ciencias”.

Resumen

El procedimiento de evaluación cruzada fomenta la participación en clase del estudiantado mediante la valoración de las actividades llevadas a cabo por sus compañeros y compañeras. Para que sea útil, es necesario introducir la actividad y motivarla adecuadamente, así como definir rúbricas detalladas y concretas que recojan todos los objetivos de aprendizaje. Este estudio recopila y analiza diferentes casos de aplicación de evaluación cruzada en asignaturas de Ciencias con la finalidad de detectar patrones comunes y diferencias. A través de comparativas de notas y encuestas al alumnado se demuestra que, aun existiendo ligeras discrepancias entre las calificaciones otorgadas por el profesorado y el estudiantado, la implicación de éste en el proceso evaluador redundaba positivamente en su percepción del nivel de aprendizaje y la adecuación del sistema de evaluación. Así, el alumnado es capaz de identificar por sí mismo los puntos fuertes y débiles de su trabajo, lo cual implica un mayor razonamiento crítico. Por otra parte, la calificación no depende solo del criterio del profesor/a, sino también de la interpretación de las personas que participan en la actividad sobre unos criterios comunes previamente establecidos.

Keywords: *Evaluación cruzada, autoevaluación, razonamiento crítico, Moodle*

1 Introducción

Una vez realizado un trabajo individual o en grupo, el procedimiento de evaluación cruzada o evaluación por pares (Ladrón de Guevara Cervera y col. 2008, Topping 2009) permite a cada estudiante evaluarse entre sí siguiendo unos criterios establecidos, generalmente, por la/el docente. Mediante esta actividad se pretende que el alumnado aprenda evaluando tanto el trabajo del resto como el suyo propio, fomentando así su razonamiento crítico y las habilidades de pensamiento de orden superior (Hadzhikoleva, Hadzhikolev y Kasakliev 2019), tal y como se espera de los objetivos promovidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para ello, los criterios establecidos por parte del equipo docente le permiten centrarse en los puntos clave de la materia y entender qué conceptos, hipótesis y teorías son las más relevantes a la hora de llevar a cabo el trabajo propuesto (Fernández, Cepeda y Romero 2020). En la presente comunicación se muestran diversos ejemplos de la puesta en práctica de la evaluación cruzada para algunas asignaturas de la rama de conocimiento de Ciencias, tanto teóricas como más prácticas.

La evaluación cruzada es una actividad que se lleva a cabo generalmente durante el desarrollo de las clases y presenta diferencias significativas con respecto a la evaluación mediante exámenes o cuestionarios individuales. Ésta se basa en pruebas que el alumnado debe completar como parte integral de la asignatura y suele ser una parte variable de la nota final de la misma, que se integra dentro de un proceso de evaluación continua. Algunos estudios basados en encuestas al profesorado y estudiantado indican que la evaluación cruzada tiene efectos pedagógicos y psicológicos positivos en el alumnado (Crooks 1988). Cabe destacar, entre otros, los siguientes beneficios para el mismo (Valero García y col. 2010): 1) su participación y responsabilización directa en el proceso de evaluación, lo que le permite valorar la dificultad de la objetividad para realizar esta tarea; 2) su reflexión acerca del trabajo de cada compañero/a ayuda a ser consciente de los aciertos y errores, adquiriendo el alumno/a la capacidad de autocrítica necesaria a la hora de desarrollar una profesión; y 3) su conocimiento de los criterios de calidad que se tienen en cuenta para evaluar un trabajo en particular le facilita tenerlos en cuenta a la hora de realizar trabajos futuros similares.

A pesar de estas ventajas, para que la evaluación cruzada se pueda aplicar con garantías se debe de introducir y motivar adecuadamente al alumnado (Nikou y Economides 2018, Chang, Hsu y Jong 2020). En caso contrario, si no hay motivación o la rúbrica de evaluación que se proporciona a cada estudiante no está bien definida, puede terminar no resultando útil, provocando falta de interés o valoraciones poco fiables, tal y como se observa en algunos casos recogidos en este estudio.

Las actividades realizadas que se han de evaluar, así como los métodos para llevar a cabo dicha evaluación, son diferentes en los casos que aquí presentamos. La elección de las asignaturas sujetas a análisis en este estudio se ha basado en una selección, dentro de la carga docente de los profesores/as que firman el presente trabajo, de las asignaturas más idóneas para las cuales ha sido posible establecer una evaluación cruzada. Debido a la diversidad de materias a estudio resulta complejo establecer conclusiones específicas. Sin embargo, destacaremos algunos patrones comunes y algunas diferencias que nos ayudarán a entender mejor la efectividad de este método de evaluación en cuanto a los resultados de aprendizaje esperados.

2 Objetivos

El objetivo de este trabajo es recopilar diferentes experiencias de aplicación de la evaluación cruzada con estudiantes en distintas asignaturas del campo de las ciencias teóricas y experimentales, así como analizar y comparar los resultados de dicha evaluación en el ámbito universitario con el fin de lograr los siguientes objetivos:

- examinar cualitativamente el grado de valor añadido que supone incorporar la evaluación cruzada al proceso de evaluación completo de una asignatura,
- presentar las posibles diferencias entre la evaluación cruzada y la evaluación bajo condiciones controladas al 100 % por el profesorado,
- discutir acerca de la pertinencia de la intervención o no del equipo docente para estimar las calificaciones finales,
- conocer en qué medida la evaluación cruzada fomenta el pensamiento crítico entre sus participantes.

En este trabajo se recogen, analizan y comparan diferentes casos reales de aplicación de la evaluación cruzada en asignaturas de Ciencias.

3 Desarrollo de la evaluación cruzada

3.1 Parámetros

A la hora de definir un escenario de evaluación cruzada se han de tener en cuenta fundamentalmente los siguientes parámetros:

- Herramienta de base: el interés existente por fomentar el uso de la evaluación cruzada en clase ha dado lugar a la aparición de aplicaciones, tales como Taller en Moodle (*Actividad de*

Taller - MoodleDocs s.f.) o ChallengeMe (*Evaluación cruzada - ChallegeMe s.f.*), que facilitan la recogida y análisis de las valoraciones del alumnado en este proceso, sustituyendo a los clásicos cuestionarios en papel. Por este motivo se ha utilizado la herramienta Taller como base para la mayor parte de casos recogidos en este estudio. Cabe destacar, sin embargo, que las actividades a desarrollar dentro de esta aplicación, la manera y criterios de evaluación, así como el flujo de la misma pueden variar significativamente.

- Métodos o actividades a evaluar: ejercicios, presentaciones orales, vídeos, ensayos.
- Criterios/modos de evaluación: pueden ser con o sin rúbrica, aunque se aconseja utilizar esta última o alguna tabla guía de evaluación para tratar de ser lo más objetivos posible, así como facilitar la participación de cada estudiante.
- Modo de evaluación cruzada: cada estudiante evalúa solo a otra persona, a la vez que éste también es evaluado por un único compañero/a (uno/uno); un evaluador para varios evaluados (uno/varios); varios evaluadores para varios evaluados (en grupo).
- Momento de evaluación: la evaluación puede hacerse de manera inmediata tras la actividad o dejando un tiempo limitado para el análisis del ejercicio a evaluar.
- Ponderación de la nota: el peso de la evaluación del profesor/a es también relevante. La herramienta Taller de *Moodle* propone una división por defecto en la que el 80 % de la nota corresponde a la del alumno/a y el 20 % restante al control llevado a cabo por cada docente, permitiendo el cambio de estos porcentajes en cualquier momento.
- Integración de herramientas externas: la utilización de aplicaciones o complementos diferentes a los existentes en *Moodle*, tales como la generación de vídeos o canales de *Slack*, entre otros, permite una amplia flexibilidad en la propuesta de actividades que pueden ser evaluadas de manera colaborativa.

3.2 Casos de estudio

A continuación, se presentan seis casos de estudio sobre evaluación cruzada diferentes, los cuales se corresponden con las asignaturas enumeradas en la [Tabla 1](#). Junto a las asignaturas se mencionan las actividades relacionadas, así como los métodos de evaluación llevados a cabo.

3.2.1 Caso 1: Biogeografía

La evaluación cruzada de la asignatura Biogeografía (BIO), troncal del Grado de Geografía y Medio Ambiente, se realizó mediante el uso de la herramienta Taller de *Moodle* (*Actividad de Taller - MoodleDocs s.f.*). En BIO el elemento a evaluar era la elaboración de un vídeo que debía grabarse en una salida de campo programada, donde el estudiantado, organizados en 10 grupos de 4 personas, debía realizar una corta explicación sobre las comunidades vegetales de diversos ambientes o comunidades. Los vídeos se subieron a *Microsoft One Drive* de la Universitat de València para evitar la sobrecarga del Aula Virtual y la repetición de ficheros. La asignación de la evaluación no se hizo automáticamente sino que, al tratarse de trabajos en grupo, fue la profesora quien asignó a cada estudiante otro no perteneciente a su grupo para evaluar. La evaluación se hizo mediante una rúbrica, incluida en la [Figura 1](#), otorgando un plazo máximo de 5 días para la visualización, análisis y evaluación de los vídeos. El porcentaje máximo de la nota era del 80 % por parte del alumnado y un máximo del 20 % por la profesora.

Tabla 1: Características de la evaluación cruzada realizada para las actividades correspondientes a las diferentes asignaturas recogidas en este estudio. Todas las asignaturas se han impartido en la Universitat de València.

Asignatura	Actividad	Guía evaluación	Modo evaluación	% nota estudiantes
BIO	Taller (Moodle) con videos	Rúbrica	en grupo	80 %
TLD	Taller (Moodle) con presentaciones	Rúbrica	uno a uno	80 %
EG	Taller (Moodle) con ejercicios	Rúbrica	uno a tres	80 %
IFE	Presentaciones orales de una práctica de laboratorio	Rúbrica	uno a uno	80 %
AIND	Taller (Moodle) con proyectos y presentaciones	Rúbrica	en grupo	50 %
SIF	Taller (Moodle) con proyectos y presentaciones	Rúbrica	en grupo	50 %

Formulari d'avaluació

Críteris	Nivells			
Contenidos	<input type="radio"/> No parece entender muy bien el tema, no parece haber dedicado mucho tiempo a investigar y preparar la presentación.	<input type="radio"/> Demuestra un buen entendimiento de partes del tema, pero le ha faltado investigación y se nota un menor esfuerzo.	<input type="radio"/> Demuestra un buen entendimiento del tema. Ha hecho un esfuerzo estimable en la composición del trabajo.	<input type="radio"/> Demuestra un completo entendimiento del tema. Se nota que hay un trabajo de base importante.
Exposición	<input type="radio"/> No mantiene la postura y gesto propios de una exposición oral y, la mayoría de las veces, no mira a sus compañeros.	<input type="radio"/> Postura, gesto, volumen mejorable, no habla mirando a sus compañeros o lo hace muy rápido.	<input type="radio"/> La mayor parte de la exposición la postura, el gesto y el volumen son adecuados.	<input type="radio"/> Postura, gesto, volumen adecuados. Habla despacio y con claridad.
Comprensión	<input type="radio"/> El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	<input type="radio"/> El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	<input type="radio"/> El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	<input type="radio"/> El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.

Fig. 1: Ejemplo de rúbrica incluida en la herramienta Taller para la evaluación de vídeos

3.2.2 Caso 2: Teledetección

La evaluación cruzada de la asignatura Teledetección (TLD), incluida dentro del plan de estudios del Máster en Técnicas y Gestión del Medio Ambiente y el Territorio, se realizó mediante la herramienta Taller de Moodle, al igual que en BIO, pero considerando una actividad diferente. La actividad a realizar en TLD era un mini-proyecto de investigación que el estudiantado del máster debía realizar en dos horas de clase máximo, también trabajando en grupos de 4 personas, utilizando datos y métodos aprendidos durante el curso (17 horas de clase teórico-prácticas). Los mini-proyectos se presentaban en clase en 15 minutos (60 minutos total). Al igual que en el caso de BIO, la asignación de la evaluación no fue automática y se utilizó la rúbrica en la Figura 1. Sin embargo, la evaluación se llevó a cabo tras las presentaciones en el aula. También como en el Caso 1, el porcentaje máximo de la nota era del 80 % por parte del alumnado y un máximo del 20 % por la profesora.

3.2.3 Caso 3: Expresión Gráfica

Al igual que en los dos casos anteriores, la evaluación cruzada de la asignatura Expresión Gráfica (EG) se realizó utilizando la herramienta Taller de *Moodle*. Esta asignatura es común a los primeros cursos de grado en varias ingenierías, en concreto el Grado de Ingeniería de Telecomunicaciones en este estudio. Tradicionalmente, los laboratorios de EG se califican con una serie de prácticas en las cuales se propone al alumnado una serie de ejercicios de dibujo en 2D y 3D desarrollados con herramientas tales como *Autocad*, *Google Sketchup* y *Microsoft Visio*. Los resultados se entregan de manera individual en formato PDF a través de tareas en el aula virtual que posteriormente son calificadas por el profesor.

En el curso 2020-2021 se introdujo una novedad en dos de las 9 entregas, en concreto las entregas 7 y 8 (P7 y P8). De esta forma, la evaluación pasó a ser cruzada (entre estudiantes), con la intervención añadida del profesor. Utilizando la herramienta Taller se estableció una metodología en la que la evaluación de cada estudiante era llevada a cabo por dos estudiantes y el profesor, para lo cual se definió una rúbrica de corrección detallada. Se estableció que el profesor podría transformar la nota final de no seguirse los criterios de evaluación, e igualmente se revisaría la propia evaluación del alumno/a, desincentivando la calificación arbitraria. Así, el 80 % de la nota final de las prácticas P7 y P8 se obtuvo a través de la evaluación cruzada entre alumnado y profesor (media aritmética), y el 20 % restante como resultado de la calificación de la evaluación del alumno/a. Para esta última, se activó en la herramienta Taller de *Moodle* la opción *comparación de evaluaciones aceptable* como criterio para puntuar la propia evaluación del alumnado, penalizando así a quienes se alejaron significativamente del resto de evaluaciones en cada uno de los ejercicios. Con esto se pretendía incentivar la participación en la evaluación cruzada, al valorar su realización con hasta 2 puntos sobre un total de 10.

3.2.4 Caso 4: Iniciación a la Física Experimental

Iniciación a la Física Experimental (IFE) es una asignatura de formación básica del primer curso del Grado de Física y la primera en la que el estudiantado experimenta en un laboratorio. Se dispone de 15 horas de teoría y de 45 horas de trabajo de laboratorio. El objetivo principal del curso es habituar a sus participantes a la toma de datos (incluyendo el manejo de instrumentos y magnitudes de la física con sus diferentes unidades y errores), lo que conduce al tratamiento estadístico y análisis de los mismos.

Una de las destrezas que se pretende desarrollar en la asignatura es la comunicación oral y escrita. Para ello, el alumnado ha de ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

La parte del laboratorio de la asignatura está estructurada en 15 sesiones de 3 horas cada una, en las que el alumnado trabaja en parejas. Además del seguimiento de la libreta, cada pareja debe presentar un breve informe donde se recojan los datos experimentales tomados, su tratamiento (errores, gráficas, ajustes, etc.) y los resultados a los que se llega con las correspondientes conclusiones. Adicionalmente, han de presentar, también por parejas, dos memorias en la que se detallen los siguientes aspectos: introducción, fundamento teórico, instrumental, metodología, datos, cálculos, resultados y conclusiones. Al final del curso, deben realizar una presentación oral de forma individual de una de las prácticas realizadas. Es precisamente en esta última actividad en la que se evalúan entre compañeros/as, así como a sí mismos/as.

Para ello se les entregó una hoja con dos tablas. La primera indicaba los criterios de calidad en una exposición oral (ver la [Tabla 2](#)), mientras que en la segunda debían indicar las calificaciones que otorgaban a cada uno de sus compañeros/as así como a sí mismos/as (evaluación entre compañeros/as y autoevaluación). La hoja consistía en una tabla con cinco columnas a rellenar con los siguiente datos: i) nombre del estudiante, ii) tres aspectos positivos, iii) tres aspectos a mejorar en la presentación, iv) aspecto más destacable, y v) nota final numérica (entre 5 y 10). Esta calificación final debía indicar el nivel de cumplimiento de los criterios de calidad establecidos. Su realización fue anónima y el alumnado disponía de unos minutos después de cada exposición oral para cumplimentarla.

Tabla 2: Criterios de evaluación en la exposición oral de la asignatura IFE

Sí	No	Criterios de evaluación en una exposición oral
		Capta la atención de sus compañeros/as (hace preguntas o da ejemplos para introducir el tema)
		Resalta la importancia del tema (presenta el tema y el objetivo de la exposición dando un contexto de la importancia que tiene)
		Propicia un ambiente adecuado (el grupo está atento a la exposición)
		Presenta las ideas de forma lógica (causa-efecto, tiempo, problema-solución, particular-general, etapas de un proceso)
		Usa herramientas de comunicación no verbal (tono de voz adecuado, gestos, movimientos corporales, establece contacto visual con la audiencia)
		Utiliza apoyos visuales como transparencias con estas características: portada, diapositivas claras con poco texto y acompañadas de imágenes, y una diapositiva final con conclusiones)
		Hace preguntas a sus compañeros/as sobre el tema expuesto
		Resume las ideas expuestas y extrae conclusiones
		Relaciona los conocimientos aprendidos con los previos
		Interactúa con sus compañeros/as mediante preguntas y respuestas

3.2.5 Casos 5 y 6: Automatización Industrial y Sistemas Integrados de Fabricación

Las asignaturas de Automatización Industrial (AIND) y Sistemas Integrados de Fabricación (SIF) se imparten en los cursos de segundo y tercero del Grado de Ingeniería Industrial de la Universitat de València. Ambas asignaturas están muy relacionadas y se podría decir que la segunda es continuación de la primera. Además de la evaluación estándar mediante un examen de teoría-problemas, en ambas asignaturas se introdujo desde el curso 2020-2021 la realización de un proyecto completo donde se lleva a cabo el diseño e implementación software de un proceso de automatización. Inicialmente sólo se proponía un proyecto de gran envergadura en la asignatura de tercer curso, pero la parte de la evaluación cruzada no terminaba de funcionar correctamente al ser la primera vez que el alumnado se enfrentaba a ello. Por este motivo se introdujo también dentro de la evaluación un proyecto similar pero más sencillo en AIND, de forma que les ayudase a entender la dinámica y fomentase desde el inicio su razonamiento crítico con el trabajo que presentarán.

Al tener rúbricas de evaluación similares, las revisiones en la asignatura de tercer curso son más críticas y, lo que es más importante, los proyectos presentados son más completos y detallados. Las evaluaciones forman parte de la nota de los proyectos (10% de la nota) y son obligatorias, por lo que la tasa de evaluaciones es muy alta. Los proyectos se realizan en dos fases, con dos entregas distintas. En la primera se busca que el alumnado corrija y dé recomendaciones a cada compañero/a para mejorar el trabajo. En la segunda simplemente se evalúa el proyecto final presentado. Cada una de estas fases es evaluada con la herramienta Taller de *Moodle* y la evaluación se asigna para que cada miembro del grupo evalúe dos proyectos diferentes. Así, si el grupo está formado por 2-3 personas, cada grupo habrá visto 4-6 trabajos diferentes. Esta visión de otros trabajos, así como las presentaciones finales realizadas en clase y que también se evalúan de forma cruzada (mediante la herramienta *Questionnaire*), desarrolla en el alumnado una mayor percepción de las partes que son más importantes, el cual es más consciente de las omisiones o errores cometidos en cada proyecto. Cabe destacar también, como ya se ha comentado previamente, el papel de la rúbrica en la evaluación. Ésta debe ser clara, objetiva, sencilla y no demasiado extensa. Además, debe permitirse algún campo libre para expresar otros criterios adicionales a los indicados en la rúbrica y que también se hayan tenido en cuenta en la nota final asignada.

4 Resultados

4.1 Calificaciones por caso de estudio

4.1.1 Caso 1: Biogeografía

Las notas asignadas por el alumnado y las corregidas por la profesora se muestran en la [Tabla 3](#). Las calificaciones obtenidas por el estudiantado proveniente de la evaluación cruzada en la asignatura de BIO oscilaron en 18-80 sobre 80. Las notas más bajas fueron en general más críticas con la actuación del ponente (“mal orador”, “está leyendo”) que con la demostración de los contenidos o la comprensión de estos. Solo se encontró un caso con la máxima calificación, siendo la media 42/80. A partir de estos resultados, se observó que las notas más bajas fueron en general acompañadas de comentarios escritos por el equipo evaluador motivando su decisión, lo que evidencia una posible falta de precisión en los criterios de las rúbricas, al igual que sucede en este estudio relacionado (Valero García y col. 2010).

4.1.2 Caso 2: Teledetección

Las notas asignadas por el alumnado y las corregidas por la profesora se muestran en la [Tabla 3](#). Para la asignatura de TLD la puntuación osciló entre el 53-80 sobre 80, con sólo 4 notas de 16 por debajo de 75/80. En este segundo caso los cuatro grupos habían estado trabajando en clase, compartiendo espacio, e intercambiado ideas y comentarios. Esto podría explicar en parte la uniformidad de las evaluaciones obtenidas. Por otro lado, esta asignatura forma parte de un Máster en Técnicas y Gestión del Medio Ambiente y el Territorio, en el cual coexisten perfiles que van desde las ramas científico-técnicas a las ciencias sociales y humanidades, lo que supone un esfuerzo reseñable por parte del alumnado a la hora de realizar proyectos basados en técnicas a priori desconocidas para casi todo el grupo. Este último factor explica, probablemente, su tendencia a la sobrevaloración.

Tabla 3: Calificaciones (sobre 10) para las asignaturas de BIO y TLD

	BIO	TLD
Nota media (profesor)	5,6	6,9
Nota media (alumnado)	5,9	8,9
Desv. estándar	0,19	1,4
% Entregas	81	100
% Participación evaluación	70,3	100

El trabajo en grupo, el compañerismo y la percepción conjunta de la dificultad de una tarea pueden sesgar el resultado de la evaluación cruzada.

4.1.3 Caso 3: Expresión Gráfica

La [Tabla 4](#) muestra las notas medias de las puntuaciones de los trabajos que se evaluaron con la herramienta Taller, en donde se puede observar una ligera sobrestimación por parte del alumnado respecto a la nota del profesor (la desviación estándar de dichas diferencias fue de 0,5 y 0,6 para las prácticas P7 y P8). El cálculo de la nota final (80 % evaluación cruzada, 20 % calificación de la evaluación) arrojó valores en consonancia con las notas de la evaluación cruzada. Las tasas de participación en la evaluación cruzada fueron superiores al 81 % para aquellos alumnos/as que hicieron también la entrega de sus prácticas. Por otro lado, no se observaron diferencias especialmente significativas entre las notas finales de las prácticas en las que no se hizo uso de la evaluación cruzada (8,0) frente a las que sí (8,2 y 7,4).

En lo que respecta a la percepción del aprendizaje y el nivel de satisfacción del alumnado con la asignatura y el profesor, se observaron algunas mejoras respecto a otros grupos en los que se impartió la misma asignatura con el mismo profesor, tan solo siendo diferente el sistema de evaluación. Así, en la [Tabla 5](#) se muestran las valoraciones del alumnado (del 1 al 5) de tres grupos de EG, en los que en los dos primeros se siguió la evaluación tradicional (por parte del profesor) y en el tercero (Grupo 3) se combinaron la evaluación tradicional y cruzada (tal y como se ha explicado anteriormente). Así, las encuestas mostraron un nivel de satisfacción del alumnado mayor, especialmente en lo que respecta a fomentar la participación en el aula, así como una percepción más positiva de la comprensión de la asignatura y de coherencia en la evaluación. Todos estos factores redundaron asimismo en una mejor valoración del aprendizaje adquirido a través del profesor.

Tabla 4: Calificaciones (sobre 10) para la asignatura EG

Práctica	P7 (Taller 1)	P8 (Taller 2)	Otras
Nota media (profesor)	7,8	7,1	8,0
Nota media (alumnado)	8,3	7,5	
Desv. estándar	0,5	0,6	
Nota final	8,2	7,4	8,0
% Entregas	92,3	84,6	94,3
% Participación evaluación	91,6	81,8	

Tabla 5: Resultados de la encuesta sobre la asignatura EG realizada para tres grupos de alumnos diferentes. La evaluación es tradicional en los dos primeros grupos, mientras que en el tercero se combina evaluación tradicional y cruzada (utilizando Taller en Moodle). La puntuación máxima para cada cuestión es 5.

Cuestión	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3 (Taller)
Fomenta la participación en las diferentes actividades	3,9	3,3	4,4
Potencia el trabajo autónomo del estudiantado	4,5	3,8	4,6
La asistencia a las diferentes actividades formativas me ha ayudado a la comprensión y estudio de la asignatura	4,1	4,3	4,6
El sistema de evaluación es coherente con las actividades desarrolladas	4,4	4,3	4,8
En general, estoy satisfecho con lo que he aprendido con este profesor	4,2	4,3	4,7
% Participación encuesta	86,7	35,7	58,8

4.1.4 Caso 4: Iniciación a la Física Experimental

En la asignatura de IFE las puntuaciones que el estudiantado asignó a cada una de las exposiciones orales coincidían bastante entre ellas e incluso con las del propio docente. Esto fue bastante inesperado, pero muestra que fueron bastante críticos y que las pautas para la evaluación estaban claras. Cabe destacar también que, en general, se autoevaluaban con una nota algo inferior que la asignada por sus compañeros/as.

4.1.5 Casos 5 y 6: Automatización Industrial y Sistemas Integrados de Fabricación

En ambas asignaturas troncales de segundo y tercer curso se realiza un proyecto por grupos que suele conllevar dos entregas o fases: una inicial de diseño y otra final que engloba tanto el diseño como la implementación en un autómata programable. En cada una de estas fases se utiliza la herramienta de evaluación cruzada Taller. Esta herramienta realiza una primera asignación automática de los trabajos entre los alumnos/as que han entregado los proyectos de forma que, para que funcione correctamente, todo el alumnado ha de subir el proyecto a Taller. Esta asignación sirve para llevar a cabo la autoevaluación y la evaluación entre grupos diferentes. En nuestro caso seleccionamos únicamente que pudieran revisar proyectos de otros grupos. Después esta asignación inicial se puede modificar de forma manual. Esto permite realizar la asignación para aquellos miembros de algún grupo que no hayan entregado la tarea en el taller. Durante la fase de evaluación, se requiere que proporcionen no solo una puntuación de los apartados requeridos, sino también que corrijan o propongan mejoras en los trabajos. Por lo tanto, en estas herramientas de valoración cruzada deben de poderse incluir comentarios y valoraciones críticas.

En la [Tabla 6](#) se muestra la nota media de las puntuaciones del profesor y el alumnado de la entrega final. Destacar que siempre se suele observar una sobre-estimación en las notas de éste último, si bien normalmente suele ser menor a 1 punto de diferencia. Además cabe indicar que, aunque la

participación en este tipo de actividades de evaluación coge desprevenido al principio al alumnado, después se observa una mejora en las recomendaciones y correcciones que realiza en las posteriores entregas y cursos. En la segunda entrega, basada principalmente en la evaluación, las notas y los comentarios que justifican las mismas son más precisos y críticos.

Tabla 6: Calificaciones (sobre 10) para las asignaturas de AIND y SIF.

	AIND	SIF
Nota media (profesor)	8,02	7,90
Nota media (alumnado)	8,42	8,55
Desv. estándar	0,88	0,92
% Entregas	94	96
% Participación evaluación	94	100

4.2 Comparativa de los casos de estudio

En este apartado se destacan las similitudes y diferencias de los métodos ensayados y los resultados obtenidos para las actividades de evaluación cruzada descritas anteriormente. Los casos 1, 2, 3, 5 y 6 utilizan la herramienta Taller de *Moodle*; mientras que el caso 4 se implementa de manera similar a un Taller, pero no se trata de una actividad *online*, sino presencial.

Si nos atenemos a los resultados del porcentaje de entregas y la participación en la evaluación (ver Tablas 3, 4 y 6), se observa que:

- El porcentaje de entregas es por lo general bastante alto, entre el 81-100 %. Si la actividad se realiza en clase con un número reducido de personas (TLD e IFE) la entrega es del 100 %.
- La participación en la evaluación oscila entre el 70-100 %. La menor participación en la evaluación de la asignatura de BIO podría deberse a que se permitió un espacio de 5 días para dicha evaluación, una limitación que parte del estudiantado pudo no haber tenido en cuenta.
- La notas medias del profesor/a y el alumnado, así como la desviación estándar entre ellas, muestran pocas diferencias en BIO, AIND, UFE, SIF y EG. Sin embargo las diferencias son notables en el caso de la TLD. Destacar que en todos los casos suele haber una sobreestimación de la nota por parte del alumnado.
- Aunque no puede observarse una diferencia cuantitativa cuando es el profesor/a quien asigna las evaluaciones o cuando esto se hace de manera aleatoria, se debería resaltar aquí que lo que se persigue con este tipo de actividades es, de alguna manera, rebajar el esfuerzo que el profesorado hace en la evaluación, al mismo tiempo que el alumnado aprende a valorar las actividades realizadas, siendo el/la docente un mero agente auxiliar (Topping 2009). Idealmente una asignación de evaluación aleatoria tendría más sentido.
- El porcentaje de la nota de evaluación del estudiantado ha sido del 80 % para todas las asignaturas, excepto para AIND y SIF que es del 50 %. A la vista de los resultados de la actividad de evaluación cruzada se debería considerar, para algunos casos específicos (por ejemplo, en la asignatura de TLD), dar un peso menor o tratar de establecer algún coeficiente de corrección cuando la nota supere en cierto umbral a la asignada por el profesor/a. Estas correcciones

pueden configurarse directamente en la herramienta Taller, ya que permite diferentes tipos de métricas e incluso definir nuevas.

- Un tema a analizar con más detalle podría enfocarse en el tipo de rúbrica o tabla valorativa utilizada para evaluar la actividad. Es posible que algunos criterios de la evaluación necesiten una mejora, mayor especificación y detalle, o que puedan ser sustituidos por otras más específicas sobre la actividad en cuestión. Para ello es recomendable que haya algún campo libre en las herramientas *online* de evaluación para que el alumnado pueda especificar criterios adicionales.

Fruto de la experiencia en diferentes asignaturas, se desea hacer notar que la herramienta Taller tiene ciertas limitaciones para el trabajo en grupo, al menos para la parte de evaluación cruzada. Para realizar las asignaciones de las evaluaciones por grupos todos los miembros deben de presentar los trabajos, aunque sea el mismo. Esto supone una desventaja en alguno de los casos presentados, donde los vídeos, proyectos y presentaciones ocupan bastante espacio en disco y son los mismos para las personas del mismo grupo. Además, normalmente siempre existe un número reducido de alumnos/as en las que algún miembro del grupo no entrega la tarea, siendo el docente en estos casos quien debe asignar manualmente quién evalúa a quién. Por otro lado, en algunos casos, debido a los pesos de las actividades programadas (vídeos, presentaciones en *MS Power Point*), se decidió utilizar una fuente de almacenamiento de recursos externa (por ejemplo, *MS OneDrive*), lo que supuso cierta pérdida de agilidad. Una opción es publicar un PDF con el enlace a las tareas para que todos los participantes aparezcan como activos en el Taller y puedan acceder a la rúbrica para la evaluación. Recientemente ha aparecido la plataforma educativa *ChallengeMe (Evaluación cruzada - ChallegeMe s.f.)*, dedicada exclusivamente a la evaluación cruzada, la cual permite de forma más eficiente la evaluación por grupos siendo, por tanto, una buena alternativa a tener en cuenta para su futura integración en *Moodle*.

5 Conclusiones

En este artículo se han presentado y comparado varios casos de estudio sobre la aplicación de la evaluación cruzada en diferentes actividades llevadas a cabo en asignaturas de la rama de conocimiento de Ciencias. En ellas se ha utilizado como base de las actividades la herramienta Taller de *Moodle*, y los ejercicios, vídeos o presentaciones a evaluar han variado de una asignatura a otra. Esta evaluación forma parte, generalmente, de las actividades de evaluación continua y se puede realizar en clase o de manera no presencial.

La evaluación cruzada se aplica como un método adicional de aprendizaje ya que, al adoptar el papel de evaluador, cada estudiante aprende a desarrollar un punto de vista más crítico, lo que lleva a un incremento de su compromiso con el proceso de enseñanza-aprendizaje, involucrándose más. Las actividades de autoevaluación y evaluación por pares o en grupo dotan al estudiantado de autonomía y complementan el trabajo de retroalimentación del docente. Se debe hacer notar también que, adoptar este tipo de evaluación cruzada lleva un tiempo de aprendizaje por parte del alumnado, pero si se integra en varias asignaturas de la titulación, la labor de supervisión del docente para lograr los objetivos es cada vez menor.

Por otro lado, los resultados de este estudio sugieren que el grado de satisfacción del estudiantado es mayor cuando se involucran en la evaluación, lo que redundaría en una mejor predisposición para aprender.

Contribución de los autores

Ana B. Ruescas, Roberto Fernández-Moran, Julia Amorós-López y María Moreno-Llácer realizaron los experimentos de evaluación cruzada en clase y aportaron los resultados de los mismos. Miguel-Ángel Fernández-Torres, Jose E. Adsuara, Daniel Esperante, Vicent Girbés-Juan, Luis Gómez-Chova, Jordi Muñoz-Marí, Adrián Pérez-Suay y Valero Laparra participaron junto a los mencionados coautores en la definición de los objetivos, discusión de los resultados y redacción del artículo.

Referencias bibliográficas

Actividad de Taller - MoodleDocs (s.f.). https://docs.moodle.org/all/es/Actividad_de_taller. Último acceso: 2022-03-27.

Chang, Shao-Chen, Ting-Chia Hsu y Morris Siu-Yung Jong (2020). “Integration of the peer assessment approach with a virtual reality design system for learning earth science”. En: *Computers & Education* 146, pág. 103758.

Crooks, Terence J. (1988). “The impact of Classroom Evaluation Practices on Students”. en. En: *Review of Educational Research* 58, págs. 438-481. ISSN: 0120-5552.

Evaluación cruzada - ChallegeMe (s.f.). <https://challengeme.online/es/evaluation-croisee/>. Último acceso: 2022-03-28.

Fernández, José Delgado, Niorka Medina Cepeda y Mercedes Becerra de Romero (2020). “La evaluación por pares. Una alternativa de evaluación entre estudiantes universitarios”. En: *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales* 5.2, págs. 14-26.

Hadzhikoleva, Stanka, Emil Hadzhikolev y Nikolay Kasakliev (2019). “Using peer assessment to enhance higher order thinking skills”. En: *Tem Journal* 8.1, págs. 242-247.

Ladrón de Guevara Cervera, Michele y col. (dic. de 2008). “Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve?” es. En: *Revista Salud Uninorte* 24, págs. 258-272. ISSN: 0120-5552.

Nikou, Stavros A y Anastasios A Economides (2018). “Mobile-based assessment: A literature review of publications in major referred journals from 2009 to 2018”. En: *Computers & Education* 125, págs. 101-119.

Topping, Keith J (2009). “Peer assessment”. En: *Theory into practice* 48.1, págs. 20-27.

Valero García, Miguel y col. (2010). “Evaluación entre compañeros: Cómo lo hacemos en nuestros cursos de programación de ordenadores”. En: *VI Congreso Internacional Docencia Universitaria e Innovación*, págs. 1-16.



Una dinámica multi-proxy para la evaluación teórico-práctica en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del Grado en Historia

Gianni Gallelo^a, Aleix Eixea^a, Sonia Machause^a, Yolanda Carrión^a y Ana Cantó^a

^a Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga (Universitat de València).

gianni.gallelo@uv.es ORCID, 0000-0003-3641-8815; alejo.eixea@uv.es ORCID, 0000-0002-6228-4294; sonia.machause@uv.es ORCID, 0000-0003-0668-0695; yolanda.carri@uv.es ORCID, 0000-0003-4064-249X; ana.canto@uv.es ORCID, 0000-0001-7217-3013 .

How to cite: Gianni Gallelo, Aleix Eixea, Sonia Machause, Yolanda Carrión y Ana Cantó. 2022. Una dinámica *multi-proxy* para la evaluación teórico-práctica en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del Grado en Historia. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15884>

Abstract

This paper presents a multi-proxy proposal based on crossreferencing different teaching strategies such as traditional class, flipped teaching and the case method in the subject of Ancient Universal Prehistory (second year) in the Degree in History at the University of Valencia within the framework of the METARQ Teaching Innovation Project. The learning of theoretical and practical content has been reinforced in a single evaluable activity for the practical part of the course, which consisted of different stages. The results show that 58% of the students participating in the proposed activities, improved their grades in the theoretical-practical contents of the subject. It is, therefore, a proposal with a very positive impact on student learning and performance.

Keywords: *traditional class, flipped teaching, case method, practical sessions, Prehistory, METARQ, Teaching Innovation.*

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta multi-proxy basada en el empleo cruzado de distintas estrategias docentes como la clase tradicional, la clase inversa y el método del caso en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua (2º curso) en el Grado en Historia de la Universitat de València, en el marco del Proyecto de Innovación Docente METARQ. El aprendizaje de contenidos teórico-prácticos se ha reforzado en una única actividad evaluable para la parte práctica de la asignatura y que constaba de diferentes etapas. Los resultados muestran que el 58% de los estudiantes matriculados, y que participaron en las actividades propuestas, consiguieron mejorar sus calificaciones en los contenidos teórico-prácticos de la asignatura. Se trata, por tanto, de una propuesta con un impacto muy positivo sobre el aprendizaje y el rendimiento del estudiantado.

Palabras clave: *clase tradicional, clase inversa, método del caso, prácticas, Prehistoria, METARQ, Innovación educativa.*

1. Introducción

En los últimos años se ha insistido en el empleo de métodos de innovación docente en la enseñanza universitaria, para aumentar la motivación y el rendimiento del alumnado (Baeten *et al.* 2013; Walder 2017; Fontestad 2021). La percepción de que las clases tradicionales son poco motivadoras y que no llevan a un adquisición adecuada de los contenidos impartidos ha ido aumentando entre el profesorado. De hecho, hoy en día se dedica mucho más tiempo al diseño y a la aplicación de métodos de aprendizaje activo como la clase inversa (Bergmann y Sams 2015) o el método del caso (Wassermann 1999; Nkhoma *et al.* 2017) en diferentes ámbitos universitarios.

En un área de conocimiento como la arqueología, se está incrementando la aplicación de métodos para estimular la participación y la motivación en el aprendizaje. Un ejemplo de ello son proyectos de innovación docente desarrollados en la Universitat de València, como METARQ¹. Este proyecto se centra en el desarrollo del aprendizaje activo de la arqueología en el Grado en Historia, con asignaturas como Metodología Arqueológica (Gallelo *et al.* 2020) y Arqueología del Mediterráneo (Machause *et al.* 2021), habiéndose incluido nuevas asignaturas de las áreas de Prehistoria e Historia Antigua con la renovación del proyecto.

En este trabajo presentamos el desarrollo de una metodología docente *multi-proxy* en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del segundo curso del Grado en Historia de la Universitat de València. Esta asignatura se divide en clases teóricas y clases prácticas. En las prácticas se han integrado nuevas metodologías como la clase inversa, así como una actividad basada en el método del caso, que finalmente se acompañó con un trabajo individual evaluable que el alumnado completaba en casa.

1.1. La asignatura de Prehistoria Universal Antigua

Prehistoria Universal Antigua es una asignatura que plantea a los estudiantes un panorama general de la evolución sociocultural de la Humanidad prehistórica, anterior al desarrollo y expansión de las economías de producción de agricultores y pastores, así como las bases documentales utilizadas por la arqueología para el estudio de las sociedades de cazadores-recolectores-pescadores prehistóricos. Es una asignatura de carácter obligatorio, encuadrada dentro del primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Historia. Esta asignatura supone un total de 6 créditos, los cuales se dividen en 3 de teoría, 1,5 de prácticas y 1,5 de

¹ Concedido en el marco de los Proyectos de Innovación Docente (NOU-PID) 2020/21 de la Universitat de València (UV-SFPIE_PID-1355034) y renovado en el curso 2021/2022 (UV-SFPIE_PID-642053). Agradecemos al Vicerrectorat d'Ocupació Permanent/SFPIE la concesión del proyecto, así como a la totalidad de miembros del mismo que están colaborando en distintas actividades de innovación docente durante el curso 2020-2021.

actividades complementarias. En relación con los primeros, el profesorado expone aquellos elementos fundamentales que deben guiar al alumnado en el estudio y comprensión de los temas, utilizando los medios adecuados para ello (clase magistral, proyección de imágenes mediante presentaciones *PowerPoint* y/o vídeos). Es fundamental que el estudiantado realice, de forma previa a la exposición del profesorado y a cada tema, una lectura de aquel manual o de aquellos textos que se le indican en la Guía Docente². Respecto a los segundos, la realización de ejercicios prácticos se desarrolla en las clases establecidas y consisten en comentarios de mapas, gráficos, textos, trabajo con materiales arqueológicos, etc. Su objetivo es reforzar la lectura, el análisis y la comprensión de la bibliografía de referencia. Y, finalmente, en los terceros, el estudiantado participa en las actividades programadas por la Facultat de Geografia i Història y por el profesorado de la asignatura con visitas a museos o yacimientos arqueológicos, excursiones, seminarios o ciclos de conferencias.

La asignatura se divide en 6 temas:

1. El primero presenta la asignatura, sus objetivos y la bibliografía básica. Además, se da a conocer el marco cronológico general y se aborda, desde una perspectiva historiográfica las diferentes corrientes de pensamiento centradas en los estudios evolutivos, históricos y socioculturales de la Humanidad Prehistórica.
2. En el segundo, se trata la evolución de los primeros homínidos del Pleistoceno inferior, prestando especial atención al inicio de la bipedestación, el parto y el comportamiento social. También se da una primera aproximación a los aspectos tecnológicos y económicos de estas poblaciones.
3. En el tercero, centrado en el Paleolítico medio, se abordan los cambios paleoambientales, tecnológicos, económicos y sociales de los Neandertales y sus predecesores, los *Homo heidelbergensis*.
4. En el cuarto, se discuten los primeros signos de modernidad y el inicio del poblamiento de los *H. Sapiens*, así como su colonización en todo el planeta. Mención especial recibe el apartado centrado sobre la transición y cohabitación entre estos y los Neandertales.
5. En el quinto, se analizan los paisajes y la fauna fría del Pleniglacial, se estudia la variabilidad geográfica y la evolución de las tradiciones culturales del Paleolítico superior, sus formas de organización social, económica y política. Del mismo modo, se hace especial hincapié en el comportamiento artístico, adorno personal y las prácticas funerarias.
6. Finalmente, en el sexto, se cierra el ciclo con los últimos cazadores- recolectores-pescadores del Epipaleolítico y Mesolítico. Se aborda el inicio del actual interglaciar del Holoceno, la colonización de las latitudes más septentrionales y las nuevas adaptaciones a los bosques

²<https://webges.uv.es/uvGuiaDocenteWeb/guia?APP=uvGuiaDocenteWeb&ACTION=MOSTRARGUIA.M&MODULO=34021&CURSOACAD=2022&IDIOMA=C>

emergentes, la diversificación económica y las nuevas prácticas funerarias centradas en las necrópolis.

La evaluación de la asignatura se basa en la evaluación continua y consta, para la parte teórica, de tres ejercicios (75% de la nota) basados en responder de forma razonada a preguntas. Por otra parte, las prácticas (15% de la nota) se evalúan con la participación en seis actividades distintas, relacionadas con los temas descritos con anterioridad.

La evaluación de las Actividades Complementarias (10% de la nota) se basa en una memoria sobre un documental o conferencia relacionada con uno de los temas de la asignatura.

2. Objetivos principales

El objetivo general de nuestra propuesta de actividad *multi-proxy* es fomentar la participación, el interés y la capacidad del alumnado para facilitar la asimilación de los contenidos clave de la asignatura, consiguiendo una dinámica de aprendizaje óptima que se vea reflejada no solo en la respuesta del estudiantado a los contenidos prácticos, sino también en la parte teórica, para favorecer de este modo una mejora en las calificaciones finales.

En relación con los objetivos específicos de las actividades propuestas, estos se podrían resumir en los siguientes:

- Reconocer las piezas líticas y su cronología.
- Contextualizar el entorno en el cual se usan las piezas líticas.
- Experimentar nuevas herramientas didácticas para la identificación de piezas líticas.

3. Desarrollo de la innovación

Desde la coordinación entre el profesorado de la parte teórica y las prácticas de la asignatura surge la necesidad de desarrollar actividades que puedan reforzar los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales y, al mismo tiempo, ser una herramienta de aprendizaje y evaluación en las clases prácticas.

La actividad tiene un carácter transversal, que implica el contenido de todos los temas (excepto el primer tema introductorio), centrada en la identificación de los materiales líticos, su tipología y uso a lo largo de todo el Paleolítico.

Esta actividad *multi-proxy* consta de distintas etapas que se implementan a lo largo de diferentes secciones de trabajo:

1. Adquisición de los conceptos básicos y contenidos teóricos y metodológicos en las clases teóricas, basados en el método de la clase magistral (Fig. 1).

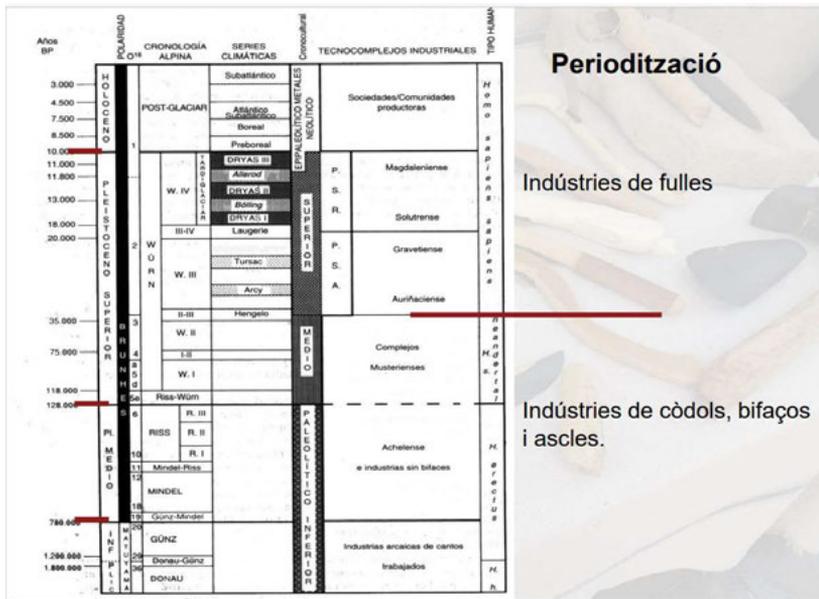


Fig. 1 Esquema que resume los conceptos introductorios impartidos con el método de enseñanza tradicional.

2. Clase inversa: se proporciona al alumnado una serie de recursos online (apuntes esquemáticos, artículos o vídeos didácticos, entre otros) para ampliar los contenidos esenciales (Fig. 2). Esta metodología motiva y estimula el aprendizaje autónomo.

Principals matèries primeres utilitzades

EVOLUCIÓ TECNOLÒGICA		
Mode 5	Elements microlítics	Epipaleolític
Mode 4	Fulles i fulletes	Paleolític superior
Mode 3	Ascles (útils retocats) procedents de nuclis	Mosterià
Mode 2	Bifaços	Paleolític inferior, Aixellà
Mode 1	Choppers, chopping tools i ascles	Paleolític inferior, Olduvaïà

Fig. 2 Un ejemplo del material empleado para el desarrollo de la primera etapa con clase inversa .

3. Diseño de un problema basado en el método del caso, para potenciar la respuesta y consolidar el aprendizaje de algunos contenidos básicos de la asignatura más difíciles de asimilar por parte del alumnado. Este ejercicio consiste en la clasificación de las herramientas líticas, su modo de ejecución, cronología y el entorno en el cual estos objetos se utilizaban, emulando el trabajo de un/una profesional en la arqueología de campo. Además, con este enfoque se pretendía lograr que comprendieran la evolución tecno-tipológica de la industria lítica en su respectivo contexto y fueran capaces de aplicar estos conocimientos para la reconstrucción del modo de vivir de las poblaciones del Paleolítico. Para ampliar la perspectiva de trabajo, se propuso que tenían que

ponerse en el lugar de cazadores-recolectores-pescadores para llevar a cabo sus actividades diarias, teniendo a su disposición una serie de herramientas líticas (Fig. 3). Por tanto, cada grupo de trabajo (3-4 personas) tenía que identificar el tipo de herramienta de las colecciones de referencia albergadas en el Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga (buriles, hojas, bifaces y chopper), identificar el tipo de materia prima, su cronología, las técnicas de elaboración y la función que pudieron tener (Fig. 4). En esta actividad es esencial entablar una discusión entre los miembros de cada equipo.



Fig. 3 Actividad desarrollada en grupo con las piezas líticas a disposición del estudiantado.



MÈTODE DEL CAS: CAÇADORS-RECOL·LECTORS



Context

Sou un grup de caçadors-recol·lectors que teniu a la vostra disposició una sèrie d'eines lítiques que vos serveixen per a dur a terme les vostres tasques diàries. Un nou dia comença i teniu moltes tasques pendents! Esteu preparats?

Alguns de vosaltres s'encarregarreu de la preparació de les pells per a abrigar-se, uns altres hauran d'anar a arreplegar baies i fruits, i un grup nombrós haurà d'anar a caçar. Però, no oblideu que hi haurà també que encarregar-se d'altres tasques, com ara la preparació d'aliments!

Sou grups que heu desenvolupat l'art de construir eines treballant pedres:



Elements microlítics
Fulles i fulletes
Ascles (útils retocats) procedents de nuclis
Bifaços
Choppers, chopping tools i ascles

Problema

Necessiteu una sèrie d'eines per a dur a terme les vostres tasques, com ara: puntes, rascadors, ganivets de dors, denticulats, gratadors, burins, trepants...



- 1- Què és? Tipus i possible matèria primera
- 2- Cronologia, cultura a la qual pot pertànyer
- 3- Com s'ha fet? Tecnologia
- 4- Context: funcionalitat, particularitats, distribució, geogràfica, paper dins de la cultura, etc.

Recordeu que, si bé cadascun podeu buscar pel vostre compte, sou un grup de caçadors recol·lectors i haureu d'arribar a un acord abans de contestar a les preguntes. Un/a de vosaltres/as serà el/la portaveu (responsable del grup).

Fig. 4 Actividad del método del caso.

4. Dentro del desarrollo de esta actividad, se trabajó con un equipo portátil de fluorescencia de rayos X para determinar la composición química de los diferentes materiales (Fig. 5), confirmando o no si los grupos de trabajo habían identificado el correcto tipo de material empleado para la manufacturación de los objetos líticos.



Fig. 5 El equipo portátil de fluorescencia de rayos X empleado durante la clase practica de Prehistoria Universal Antigua.

5. Elaboración del ejercicio individual evaluable (Fig. 6): a partir de la información recopilada y consensuada por los grupos en las sesiones prácticas, cada estudiante elaboró un trabajo en el que se debía reconstruir el entorno de cazadores-recolectores-pescadores e identificar diversas cuestiones como el tipo de fauna, la vegetación, la preparación de alimentos, indumentaria y otras actividades en las que participarían las herramientas identificadas y analizadas en las sesiones anteriores.

Segona part (individual)

Utilitzant la informació que heveu recopilat en grups (tipus lítics reconeguts) i amb un poc d'imaginació, ara heveu de reconstruir el vostre entorn: ubicació, clima, quin tipus de fauna caceu, quines plantes recol·lecteu... així com quines eines i tipologies lítiques utilitzeu per a caçar, per a tallar, per a preparar aliments, per a fer indumentària, etc.

*Màx. dues pàgines Times New Roman 12

Fig. 6 Actividad individual del método del caso.

4. Resultados

Para evaluar si el desarrollo de este protocolo docente *multi-proxy* había resultado útil para el aprendizaje de los conceptos claves teórico-prácticos necesarios para aprobar la asignatura se tuvieron en cuenta diferentes criterios:

1. La nota final correspondiente a las clases prácticas (puntuación sobre 1).
2. La nota final de los ejercicios de preguntas correspondientes a los conceptos tratados en la metodología docente propuesta (puntuación sobre 10).
3. Formulario de *Google* para la evaluación, por parte del alumnado, de las actividades de innovación desarrolladas en la asignatura.

Los resultados obtenidos han sido positivos en lo que concierne a la respuesta del alumnado. De los 24 alumnos/as, 14 han participado en la actividad *multi-proxy* y todos/as han obtenido la máxima nota final en las clases prácticas (1/1). Sin embargo, lo más interesante ha sido observar que el alumnado que ha participado en la metodología propuesta (58%) ha obtenido una nota media de 7.6/10 también en los ejercicios de teoría, una nota claramente superior si comparamos con la media de 6.8/10 del alumnado (25%) que no ha participado en estas actividades (Fig. 7). Finalmente, hay que tener en cuenta que el 17% de alumnado matriculado en la asignatura no se ha presentado a las actividades evaluables. Estos resultados demuestran la viabilidad de metodologías de aplicación práctica para una mejor calidad en el aprendizaje, incluyendo el de los conceptos teóricos.

La encuesta anónima, creada en el marco del proyecto de innovación docente METARQ (2021/2022) para observar el grado de satisfacción del alumnado con algunas de las actividades desarrolladas, muestra una valoración alta (4/5 puntos) entre aquellos que han contestado (aunque el índice de participación ha sido bajo).

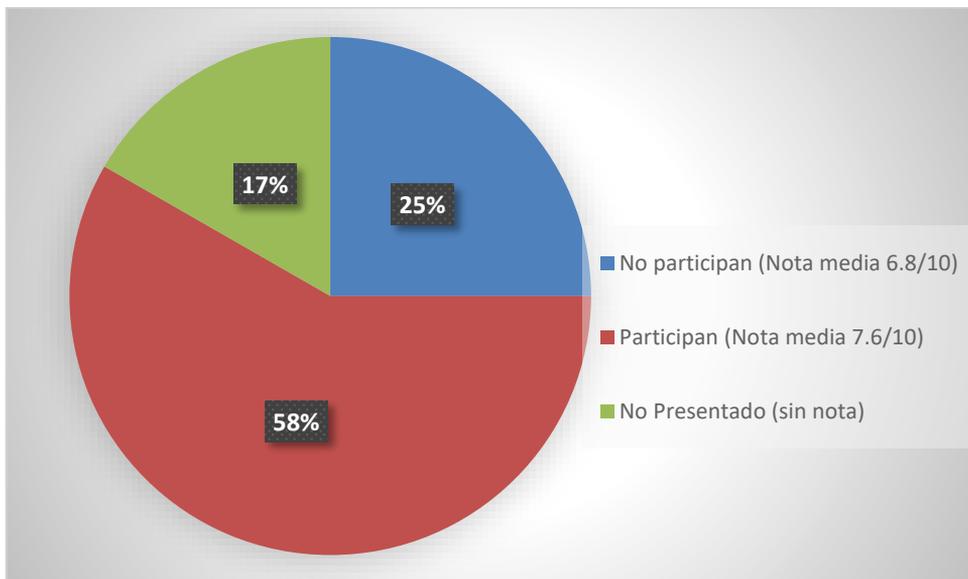


Fig. 7 La nota final de los ejercicios de preguntas razonadas con el alumnado que no ha participado (*No participan*) y que ha participado a la actividad *multi-proxy* (*Participan*) propuesta (puntuación sobre 10). Alumnado que no se ha presentado a la actividades evaluables (*No Presentado*).

5. Discusión

En general, la estrategia *multi-proxy* desarrollada ha tenido unos beneficios muy claros sobre el rendimiento del estudiantado siendo necesario intentar examinar con más profundidad y atención el por qué. Por un lado, el desarrollo de actividades y contenidos coordinadas entre clases teóricas y prácticas es esencial a la hora de diseñar una estrategia docente. De hecho, el contenido clave trabajado en las actividades llevadas a cabo (la industria lítica) está presente en 5 de los 6 temas del temario. Este contenido transversal ha servido de hilo conductor entre las clases teóricas impartidas con una metodología más “clásica” y las actividades prácticas, así como en las correspondientes evaluaciones. En segundo lugar, el material didáctico utilizado para profundizar los conceptos clave, con el método de la clase invertida, ha sido acertado ya que su aplicación fue diseñada para que resultase útil a la hora de enfrentarse también al método del caso. El tercer punto es propio del método del caso, que se ha desarrollado trabajando en pequeños grupos (3-4 personas) y ha supuesto un acercamiento tanto al método de trabajo profesional, como a los materiales y métodos analíticos físico-químicos. Esta actividad ha permitido, además, que el alumnado comprendiera la importancia de la multidisciplinariedad en arqueología, acrecentando el aspecto motivacional y la calidad del aprendizaje. El punto final de este recorrido es que el alumnado pueda reflexionar de modo individual y autónomo a partir de los logros y la discusión grupal, de forma que refleje todos los conocimientos adquiridos. El desarrollo de este ejercicio en todas sus etapas incide en la consecución de diversas competencias adscritas en la asignatura, destacando la capacidad de abstracción y análisis, de resolución de problemas y la creatividad, así como la toma de decisiones y el aprendizaje autónomo, las cuales figuran en la guía docente de la asignatura³.

6. Conclusiones

En este trabajo hemos desarrollado una metodología *ad hoc*, que hemos denominado *multi-proxy*, para el alumnado de la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del segundo curso del Grado en Historia de la Universitat de València. El trabajo propuesto ha consistido en una serie de métodos de aprendizaje (desde la clase magistral hasta el trabajo autónomo, pasando por diversas metodologías activas) que tienen como hilo conductor conceptos clave comunes en todos los temas tratados.

Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de estas metodologías para mejorar el aprendizaje del alumnado y pudiendo extraer las siguientes relevantes conclusiones:

- Las actividades que permiten trabajar contenidos de carácter transversal permiten visualizar una mejora sensible en la comprensión de conceptos y su uso en contexto.

³ Ver nota 2.

- Este aprendizaje general se hace patente en las buenas calificaciones obtenidas, no solo en la parte práctica, sino que han tenido también su reflejo en la parte teórica, demostrando así que los conceptos aprendidos son transversales y de aplicación en nuevas situaciones.
- Esta propuesta de actividades, de carácter optativo, ha sido secundada por un 58% del alumnado que, claramente, han mejorado su rendimiento y son conscientes de ello según los resultados de la encuesta de satisfacción. Así pues, una línea de trabajo en un futuro próximo versaría sobre la motivación del alumnado para que opten por la realización de actividades de este tipo, basadas en metodologías activas.
- Aunque los resultados son preliminares, son claramente prometedores, y habrán de ser puestos a prueba de nuevo en los próximos cursos de la misma asignatura y otras donde se impartan contenidos relacionados con la arqueología. La ventaja es que sabemos que es viable su aplicación a diversas asignaturas, ya que metodologías similares fueron ya testadas en materias como Metodología Arqueológica y Arqueología del Mediterráneo.

7. Referencias

Baeten, M., Dochy, F. y Struyven, K. (2013). “The effects of different learning environments on students’ motivation for learning and their achievement” en *British Journal of Educational Psychology* 83, 484-501. DOI: 10.1111/j.2044-8279.2012.02076

Bergmann, J. y Sams, A. (2015). *Dale la vuelta a tu clase: Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. Biblioteca Innovación Educativa, SM.

Fontestad Portalés, L. (2021). *Reflexiones sobre la innovación docente en la enseñanza universitaria*. Aranzadi.

Gallelo, G., Machause López, S. y Diez Castillo, A. (2020). “Respuesta docente frente a la pandemia de la COVID-19: el uso de Blackboard y Flipped Teaching en la asignatura de Metodología Arqueológica” en In-Red 2020 (VI Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red), Editorial Universitat Politècnica de València, 603-615. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12012>

Machause López, S., Gallelo, G., Quixal Santos, D., Diez Castillo, A., Mata Parreño, C. y Fumadó Ortega, I. (2021). “El método del caso como herramienta de aprendizaje activo en arqueología”. In-Red 2021 (VII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red), Editorial Universitat Politècnica de València, 486-501. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13759>

Nkhoma, M., Sriratanaviriyakul, N. y Le Quang, H. (2017). Using case method to enrich students’ learning outcomes, *Active Learning in Higher Education* 18, 37-50. <https://doi.org/10.1177/1469787417693501>

Una dinámica multi-proxy para la evaluación teórico-práctica en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del Grado en Historia

Walder, A.M. (2017). “Pedagogical Innovation in Canadian higher education: Professors’ perspectives on its effects on teaching and learning” en *Studies in Educational Evaluation*, vol. 54, 71-82.

<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2016.11.001>

Wassermann, S. (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Amorrortu editores.



Evaluación de la CT10 – Conocimiento de problemas contemporáneos en asignaturas del ámbito industrial

Juan Giner Navarro^a, Juan F. Dols Ruiz^b y Eva M. Sánchez Orgaz^a

^aInstituto Universitario de Ingeniería Mecánica y Biomecánica. Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/nº, 46022 Valencia (Spain), juanginer@upv.es, ORCID 0000-0002-0513-3625, evsnacor@upvnet.upv.es, ORCID 0000-0002-8864-3056, ^bInstituto de Diseño y Fabricación. Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/nº, 46022 Valencia (Spain), jdols@mcm.upv.es, ORCID 0000-0003-1815-1360.

Abstract

Competence-based teaching has been consolidated in the Universitat Politècnica de València as a more functional methodology to address the knowledge acquired by students towards the productive sector.

The proposed teaching activity for the implementation of the competence of "Knowledge of Contemporary Problems" is the realisation of an industrial project developed within the subject "Design and Application of Industrial Equipment" (Master's Degree in Industrial Engineering). This competence is about the understanding of the emergence of issues related to current social, political, legal and environmental values. The students can face different problems in the industrial field, but all the projects apply the techniques of this generic competence analysing the Sustainable Development Goals (SDGs) and Industry 4.0. The projects are evaluated through a logistic analysis and the technical solutions proposed by the students.

Around 200 academic works over two academic years have been evaluated. The results of the assessment have been correlated with the work and the subject grades. The projects indicate that the concepts of SDG and Industry 4.0 are useful tools, preparing the students for their insertion in the labour market. Further analysis is needed to check if the rubrics method used is functional for this type of competence assessment.

Keywords: *competence assessment, learning outcomes, knowledge of contemporary problems.*

Resumen

La enseñanza basada en competencias se ha consolidado en la Universitat Politècnica de València como una metodología funcional para enfocar el conocimiento adquirido por los estudiantes hacia el sector productivo.

La actividad de enseñanza propuesta para la implementación de la competencia "Conocimiento de Problemas Contemporáneos" es la realización de un proyecto industrial desarrollado dentro de la asignatura "Diseño y Aplicación de Equipos Industriales" (Máster Universitario en Ingeniería Industrial). Esta competencia analiza la comprensión de la emergencia de temas relacionados con los valores sociales, políticos, legales y medioambientales actuales. Los estudiantes se enfrentan a diferentes problemas en el ámbito industrial, pero todos los proyectos aplican las técnicas de esta competencia transversal analizando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) e Industria 4.0. Los proyectos se

evalúan mediante un análisis logístico y las soluciones técnicas propuestas por los estudiantes.

Alrededor de 200 trabajos académicos se han evaluado durante dos cursos académicos. Los resultados de la evaluación se han correlacionado con las calificaciones del trabajo y de la asignatura. Los proyectos indican que los conceptos de los ODS y la Industria 4.0 son herramientas útiles, que preparan a los estudiantes para el mercado laboral. Se requiere un mayor análisis para comprobar si las rúbricas utilizadas son funcionales para la evaluación de la competencia.

Palabras clave: *evaluación de competencias, resultados de aprendizaje, conocimiento de problemas contemporáneos.*

1. Introducción

Dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior, en el sistema universitario se sigue extensivamente un enfoque basado en competencias (Sursock & Smidt, 2010; Murias et al., 2007), ya que la adquisición de competencias transversales por parte de los estudiantes es un factor clave para su prosperidad social y su promoción profesional (Rieckmann, 2012). Esto supone la necesidad de un acreditación internacional para los programas curriculares universitarios, esfuerzo realizado por la Universitat Politècnica de València (UPV) a través de un proyecto institucional que define, con sus objetivos y descriptores, 13 competencias principales en el desarrollo de sus titulaciones de grado y máster (UPV, 2015a; UPV, 2015b). En esta línea, el nuevo currículum da información complementaria sobre el grado de desarrollo de estas 13 competencias, ya que todas ellas se han trabajado y evaluado en las asignaturas de los diferentes itinerarios académicos. Esta información promueve la movilidad de los estudiantes basada en criterios de evaluación comparables (Entwistle & Peterson, 2004; Andrews & Higson, 2008), mientras que resulta útil para los empleadores seleccionar candidatos basados no únicamente en las asignaturas cursadas (Agten, 2015).

Dadas las ventajas del aprendizaje basado en competencias sobre un método de enseñanza basado en clases magistrales que no se ajusta al desarrollo de las habilidades individuales, el anteriormente citado proyecto institucional también establece rúbricas basadas en el nivel de las citadas competencias. No obstante, la implementación de los guiones establecidos depende de la naturaleza en la competencia y de la asignatura de la cuál es punto de control. Este es la razón por la que la evaluación fiable de las competencias continua siendo una asignatura pendiente que genera debate en la comunidad educativa (Zlatin-Troitschanskaia et al., 2015). Por este motivo, la UPV ha lanzado proyectos de innovación educativa (programas PIME) que, entre otros objetivos, promueven el diseño de actividades y rúbricas que ahondan en metodologías creativas para evaluar las habilidades.

El uso de metodologías orientadas al aprendizaje activo fuerza a los estudiantes a poner sus habilidades en juego, que pueden ser evaluadas a través de la herramienta de evaluación adecuada. En el marco de uno de estos programas PIME, este artículo muestra los resultados obtenidos con este objetivo en la asignatura Diseño y Aplicación de Equipos Industriales (DAEI), obligatoria de 7.5 ECTS créditos de primer curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII), perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la UPV. Cabe destacar que esta asignatura posee un marcado carácter tecnológico y, además, es cursada por más de 300 alumnos por curso académico. En particular, una de las 13 competencias que son punto de control y en la que se centra este artículo es "Conocimiento de Problemas Contemporáneos" (CPC) (UPV, 2015a; UPV, 2015b). No hay una conversión directa en el listado de

competencias transversales de los proyectos Tuning (Tuning Project, 2019) o ABET (ABET, 2003; ABET, 2009), aunque sus características encajan en las competencias sistémicas basadas, por ejemplo, en la capacidad de aplicación del conocimiento en la práctica para adaptarse a nuevas situaciones, comprensión de culturas y culturas de clientes de otros países o preocupación por la calidad.

CPC trata de “identificar e interpretar problemas contemporáneos en un campo de especialización y en otros campos de conocimiento” (UPV, 2015b), dada la demanda de graduados en continuo contacto con temas de actualidad social, política, legal y valores medioambientales, incluyendo su diseminación. La implementación del CPC requiere que los estudiantes se enfrenten a escenarios y situaciones reales que les permitan enfrentarse en profundidad al análisis de las cuestiones puestas en relieve, así como ser capaces de sintetizar los aspectos más relevantes y defender una posición en la materia, a ser posible, desde un punto de vista técnico. De ahí pues, la importancia de trabajar en las capacidades que permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones complejas analizando el problema a estudiar desde un punto de vista económico, medioambiental, de calidad de vida, de las condiciones legales a nivel local o nacional, teniendo en cuenta consideraciones éticas, etc.

Con vistas a facilitar la evaluación de las competencias transversales, la UPV ha establecido 3 niveles diferentes de desarrollo para cada competencia que abarcan desde el 1^{er} y 2^o (Nivel 1) y el 3^{er} y 4^o (Nivel 2) años de los estudios de grado, a los últimos años de estudios correspondientes a máster (Nivel 3). La complejidad de los resultados de aprendizaje asociados con estas competencias aumentan con estos niveles (UPV, 2015a; UPV, 2015b). En este artículo, DAEI se corresponde con el Nivel 3, en la que el aprendizaje de esta competencia consiste en "evaluar y estar al tanto de problemas contemporáneos que atañen a su campo profesional y relacionados" (ETSII, 2019). Los principales objetivos son:

- Proponer soluciones a ciertos problemas contemporáneos de relevancia en tu campo profesional y relacionados.
- Evaluar las soluciones propuestas a problemas contemporáneos de relevancia en tu campo profesional y relacionados.
- Priorizar la mejor solución al problema planteado basado en la experiencia propia y la información disponible.
- Enmarcar el problema en términos de un nuevo escenario.
- Evaluar las consecuencias e implicaciones de las soluciones propuestas al problema en términos de un nuevo escenario.

La asignatura se sitúa en el ámbito de la ingeniería industrial y está en continuo contacto con el desarrollo de procesos industriales y logísticos actualmente implementados en el sector, por lo que un factor determinante para la interiorización de los conceptos de la asignatura es que los estudiantes se enfrenten a situaciones reales que surgen del contacto directo con el sector industrial. Precisamente, la actividad diseñada para el desarrollo y evaluación de CPC promueve este contacto directo mediante un trabajo de campo que se definirá en la siguiente sección.

2. Objetivo

El principal objetivo que se persigue con la evaluación de la competencia CPC es asegurar que el estudiante sea capaz de “Identificar e interpretar los problemas contemporáneos en su campo de especialización, así como en otros campos del conocimiento, prestando especial atención a los aspectos relacionados con la sostenibilidad”. La introducción de la competencia CPC en la asignatura DAEI dentro del marco del MUII se llevó a cabo durante el curso académico 2019-20. De acuerdo con los resultados obtenidos para otra competencias, este tipo de evaluaciones se implementa priorizando el análisis de procesos, sistemas, productos o metodologías basadas en casos reales (que fueron llevados a cabo en el Proyecto Final del

curso) sobre el estudio de diseños teóricamente definidos o productos cuya evaluación debe materializarse en empresas con una actividad industrial o servicio contrastable, donde los estudiantes puedan comprobar in situ los procesos, sistemas, metodologías, modos de transporte y mantenimiento, que más tarde podrán optimizar, lo que permite a los estudiantes mejorar sus habilidades en relación a CPC.

3. Desarrollo de la innovación

La evaluación de CPC en la asignatura DAEI se ha llevado a cabo mediante una única técnica, que está asociada al desarrollo del Proyecto Final de la asignatura. Este proyecto se debe llevar a cabo durante el 2º semestre del curso. El peso específico del proyecto propuesto es del 25% de la calificación final del curso, equivalente a 45h de trabajo repartidas en 15 semanas lectivas, lo que implica una carga de trabajo de 3h/semana. El trabajo se desarrollará en grupos de 2 o 3 estudiantes.

El proyecto propuesto consiste en llevar a cabo un estudio y análisis de los bienes e instalaciones materiales de una empresa real con una actividad industrial contrastable. El proyecto debe incluir y justificar propuestas de mejora específicamente orientadas hacia cualquiera de los temas que abarca la asignatura. Por lo tanto, se debe centrar en el diseño, implementación, análisis y mejora de cualquiera de los tipos de instalaciones propuestos, tratando de responder a las cuestiones tipo asociadas a cada tipo de proyecto.

En general, para llevar a cabo el trabajo, los estudiantes deben responder a las siguientes cuestiones motrices:

- ¿Cómo está implementado actualmene el sistema/instalación?
- ¿Se podría mejorar su rendimiento, fiabilidad o seguridad?
- ¿Qué elemento o sistema mecánico del equipamiento o instalación se puede diseñar o calcular?

Los estudiantes son libres de escoger la empresa sobre la que desean realizar el trabajo, así como el tema de entre aquellos propuestos. Es esencial que la empresa sea real y que actualmente tenga actividad económica.

El análisis de las actividades industriales de la empresa y la propuesta de mejora de las instalaciones seleccionadas permitirán a los estudiantes desarrollar sus competencias de CPC. El análisis de esta actividad se ha aplicado durante dos cursos académicos (2019-2020 y 2020-2021). La evaluación de esta se ha basado en una rúbrica individual que trata de responder a las siguiente cuestiones, propuestas como indicadores:

- Considerando en tipo de Proyecto Final desarrollado en la asignatura de DAEI, ¿con cuál de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (UN, 2021) se pordría identificar el problema contemporáneo detectado en la empresa a estudiar?
- ¿Podría alguno de los problemas detectados en el análisis de las instalaciones de la compañía ser mejorado implementando los objetivos de la Industria 4.0? En ese caso, ¿cuál de los desafíos sería aplicable? (Deloitte Insights, 2021; Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2019).
- Proponer soluciones a los problemas contemporáneos detectados en el análisis de la empresa real en la que se ha desarrollado el Proyecto Final, teniendo en cuenta los ODS (Naciones Unidas, 2021) y los desafíos de la Industria 4.0 (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2019).
- En caso de proponer soluciones técnicas o económicas al problema detectado en la compañía analizada, y teniendo en cuenta los ODS y los desafíos de la Industria 4.0, ¿es viable la solución propuesta?

La calificación de la competencia es numérica y se pondera de acuerdo a la siguiente escala:

0-30%:	D.	No Alcanzada.
30-60%:	C.	En Desarrollo.
60-85%:	B.	Bien Desarrollada/Adecuada.
85-100%:	A.	Nivel Excelente.

La rúbrica utilizada para la evaluación de la competencia se basa en los indicadores mostrados y resumidos en la Tabla 1:

Tabla 1. Resultados de aprendizaje (Nivel 3): evaluación y conocimiento de los problemas contemporáneos que afectan a su campo profesional y relacionados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	DESCRIPTORES			
	D. No alcanzados	C. En desarrollo	B. Bien/Adecuado	A. Excelente/Ejemplar
<i>Proponen soluciones a problemas contemporáneos importantes en su campo profesional y relacionados</i>	No propone soluciones viables a los problemas propuestos	Propone pocas soluciones o soluciones poco elaboradas	Propone soluciones factibles con un nivel de detalle satisfactorio. Propone soluciones para cubrir los posibles enfoques	Propone muchas soluciones con un nivel óptimo de detalle. Las soluciones propuestas cubren todos los posibles enfoques
<i>Evalúan las soluciones propuestas a los problemas contemporáneos en su campo profesional y relacionados</i>	No evalúan si las soluciones propuestas son factibles	Evalúa las soluciones superficialmente. La evaluación no cubre posibles enfoques	Evalúan la viabilidad de las soluciones propuestas con un nivel de detalle satisfactorio. La evaluación cubre los posibles enfoques	Evalúan la viabilidad de las soluciones propuestas con un óptimo nivel de detalle. La evaluación cubre todos los posibles enfoques
<i>Relacionan cualquiera de los ODS o los desafíos de la Industria 4.0</i>	No priorizan soluciones que incluyan ODS o desafíos de la Industria 4.0	Prioriza soluciones superficialmente con los ODS y los desafíos 4.0	Prioriza soluciones con un nivel de detalle satisfactorio con alguno de los ODS o desafíos 4.0. La priorización no cubre los posibles enfoques	Priorizan soluciones con un nivel óptimo de detalle con alguno de los ODS o desafíos 4.0. La priorización cubre todos los posibles enfoques

4. Resultados

Las notas finales de la asignatura DAEI conseguidas por los estudiantes muestran buena concordancia con aquellas alcanzadas en la CPC. Esto se puede deducir de los resultados presentados en la Figura 1 y la Tabla 2. Ambas muestran que los estudiantes con mejores resultados en la asignatura, también obtuvieron buenos resultados en el desarrollo de la competencia CPC. Así pues, las calificaciones finales de Notable (6.5 a 8 puntos) y Sobresaliente (8 a 10 puntos), en general, están relacionadas con las de A y B para la competencia (90% aproximadamente): Solamente 44 estudiantes de 418 presentaron calificaciones de Notable y Sobresaliente en la asignatura y calificaciones de C y D en la CPC. Este resultado revela que la CPC juega un rol importante en las habilidades que el estudiante necesita para pasar la asignatura de manera satisfactoria. De hecho, únicamente 4 estudiantes con calificaciones elevadas de CPC no aprobaron la asignatura (1% aproximadamente).

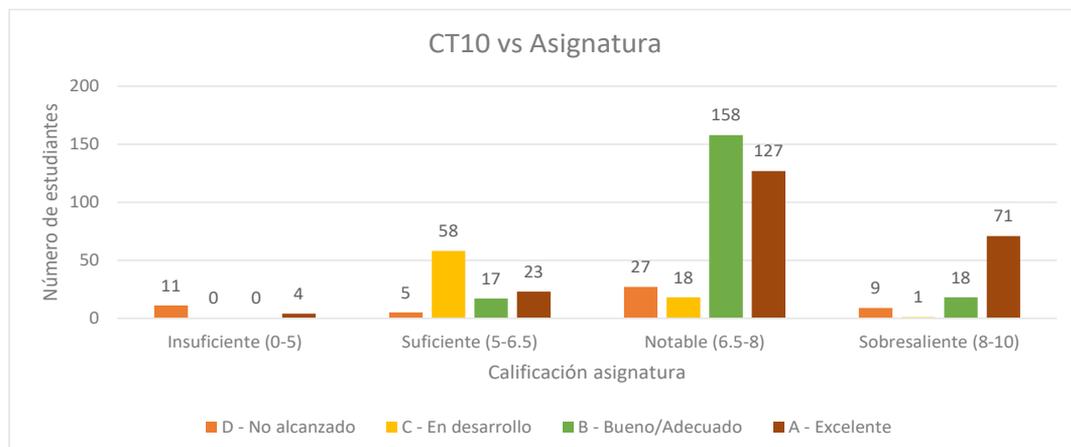


Fig. 1 Correlación entre la calificación de la asignatura y de la competencia CPC.

La Tabla 2 presenta la información acerca de las calificaciones de la asignatura y de la competencia en forma matricial, revelando que la mayor parte de los estudiantes (88%) quedan enmarcados en la diagonal y subdiagonal de la matriz (celdas grises). Esto también puede explicar que una pobre actuación en la asignatura puede deberse a una falta de desarrollo en la CPC, con 74 estudiantes de 118 que obtuvieron calificaciones de Insuficiente y Suficiente en la asignatura, mientras que obtuvieron C y D en la CPC. Se puede observar también que la correlación para desempeños pobres en la asignatura no es tan buena como para las de Adecuado y Excelente Desarrollo. Se debe tener en cuenta que 56 estudiantes con un pobre desempeño de la CPC alcanzaron calificaciones de Notable y Sobresaliente en la asignatura. Por otro lado, algunos estudiantes que son conscientes de sus dificultades con las habilidades de la CPC probablemente invirtieron más tiempo en preparar la asignatura.

Tabla 2. Matriz de correlación entre la calificación de la asignatura y la competencia CPC.

A	4	23	127	71
B	0	17	158	18
C	0	58	18	1
D	11	5	27	9
ASIGNATURA	Insuficiente (0-5)	Suficiente (5-6.5)	Notable (6.5-8)	Sobresaliente (8-10)

Además, la Figura 2 muestra los resultados de los estudiantes para CPC frente a las calificaciones obtenidas en el Proyecto Final. Como se puede observar, un buen desempeño de los estudiantes en el Proyecto Final presenta una clara correlación con la obtención de calificaciones elevadas en CPC. El porcentaje de estudiantes que han mostrado buenas habilidades en el desarrollo de la competencia (calificaciones de A o B) y en la asignatura de DAEI (Notable y Sobresaliente) es del 82%. También se debe tener en cuenta que ningún estudiante suspendió el Proyecto Final y solamente 12 estudiantes con Suficiente obtuvieron buenas calificaciones en la competencia. Por lo tanto, más de 400 estudiantes de 545 casos analizados tuvieron un buen desempeño en el Proyecto Final, siguiendo la tendencia hallada en trabajos previos.

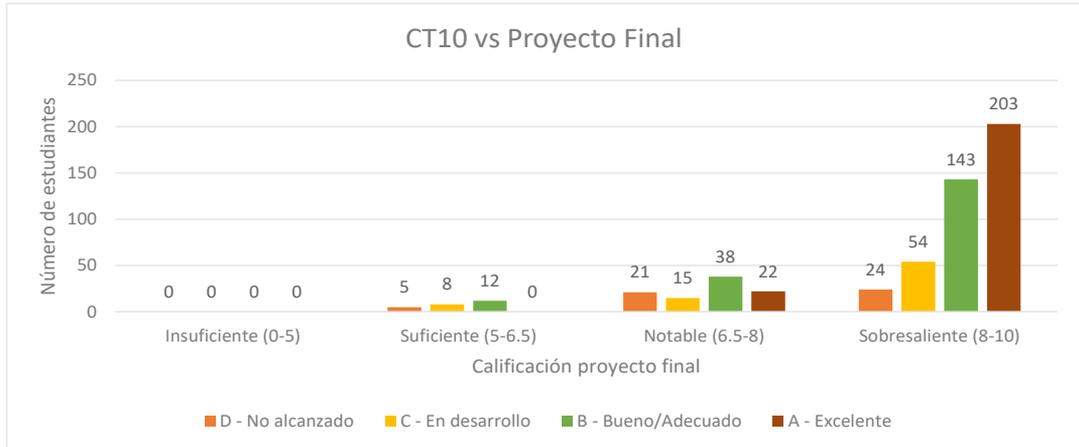


Fig. 2 Correlación entre la calificación del Proyecto Final y de la competencia CPC.

5. Conclusiones

Con vistas a evaluar y analizar la actuación de los estudiantes en la competencia CPC en la asignatura técnica DAEI perteneciente al Máster Universitario en Ingeniería Industrial, se ha recogido la información correspondiente al trabajo de los estudiantes durante dos cursos académicos consecutivos (2019-20 y 2020-21). Uno de los principales aspectos a los que los estudiantes deben enfrentarse se basa en un trabajo de campo (Proyecto Final). Este trabajo se implementó con el objetivo de promocionar el desarrollo de la identificación e implementación de problemas contemporáneos en un campo de especialización como una empresa industrial con actividad en la actualidad, proponiendo soluciones innovadoras y factibles. La evaluación de la competencia proviene de la evaluación del trabajo en equipo y la estrategia escogida se basa en rúbricas que consideran los resultados de aprendizaje propuestos por la UPV en su proyecto institucional para el nivel de dominio 3 correspondiente a Máster.

La correlación entre el desarrollo de la competencia y el desempeño de los estudiantes se ha analizado desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo, y las conclusiones principales se pueden desarrollar como sigue:

- Se requiere un diseño apropiado de la herramienta de evaluación para una competencia específica para evaluar de forma sistemática el nivel de adquisición de la CPC de cada estudiante, especialmente para grupos grandes (300 estudiantes por curso aproximadamente). Esta herramienta debe aplicarse a los contenidos de la asignatura con el objetivo de considerar esta calificación en particular y del desempeño global en la asignatura a la par que los incluya en el calendario estipulado para la asignatura.
- El Proyecto Final ha demostrado ser una herramienta prometedora para la evaluación de CPC. Además, tiene un peso importante en la calificación global de la asignatura, ya que adapta los resultados de aprendizaje asociados de naturaleza técnica a un Máster en Ingeniería.
- Los resultados obtenidos muestran que el desarrollo de buenas habilidades en el desarrollo de CPC están relacionadas con una buena oportunidad de pasar la asignatura con éxito. Esto puede deducirse desde un punto de vista cualitativo a través de la buena correlación observada en la calificación de CPC y el desempeño de los estudiantes (asignatura y Proyecto Final), especialmente para aquellos con las mejores calificaciones en la asignatura. Así pues, se puede deducir de todos estos resultados que la competencia transversal CPC se puede evaluar a partir de las calificaciones obtenidas en el

Proyecto Final y en la nota final de la asignatura. No obstante, serían necesarias más experiencias académicas para establecer y consolidar estas tendencias. Esto tendría una importante repercusión en el ahorro de tiempo en el proceso de evaluación que podría utilizarse en el desarrollo de más actividades que permitan a los estudiantes mejorar las habilidades relativas a la CPC (CT10).

La herramienta de evaluación propuesta será testada de nuevo en el futuro para recopilar evidencias que permitan a los profesores obtener los resultados de aprendizaje deseables para la competencia CPC en la asignatura de DAEl.

6. Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto « Coordinación de metodologías a través de websites de apoyo en los grados de la ETSII" para las competencias "Conocimiento de Problemas Contemporáneos" y "Aprendizaje Permanente" » (19-20/152), de la convocatoria de 2019 para Proyectos de Mejora e Innovación Educativa (PIME) "Aprendizaje+Enseñanza" (A+D), en su modalidad A, promovidos por el Vice-Rectorado de Estudios, Calidad y Acreditación y el Vice-Presidente de Recursos Digitales y Documentación de la Universitat Politècnica de València. El Prof. José F. Villanueva López está a cargo de este PIME institucional, representando a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII).

7. Referencias

ABET. (2003). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. <http://www.abet.org/criteria_eac.html>, [Consulta: marzo de 2022].

ABET. (2009). *Criteria for Accrediting Engineering Programs. Engineering Accreditation Commission. Effective for evaluations during the 2010-2011 accreditation cycle*. http://www.abet.org/forms.shtml#For_Engineering_Programs_Only, [Consulta: marzo de 2022]

AGTEN, J. (2015). *Bologna as a frame for Competence Based Learning and Supervision?*, <http://www.eassw.org>, [Consulta: marzo de 2022]

ANDREWS, J., HIGSON, H. (2008) "Graduate employability, 'Soft skills' versus 'Hard' business knowledge: A european study" en *Higher Education in Europe*, vol. 33, p. 411-422.

DELOITTE INSIGHTS. (2021). *Success personified in the Fourth Industrial Revolution*, https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/GLOB1948_Success-personified-4th-ind-rev/DI_Success-personified-fourth-industrial-revolution.pdf, [Consulta: marzo de 2022]

ENTWISTLE, N.J., PETERSON, E.R. (2004) "Conceptions of learning and knowledge in higher education: Relationships with study behaviour and influences of learning environments" en *International Journal of Educational Research*, vol. 41, p. 407-428.

ETSII. (2019). *Competencias transversales. Problemas contemporáneos*, https://www.etsii.upv.es/competencias/problemas_contemporaneos.php, [Consulta: marzo de 2022]

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. (2019). *La industria conectada 4.0*, <https://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/index.aspx>, [Consulta: marzo de 2022]

MURIAS, P., DE MIGUEL, J.C. y RODRIGUEZ, D. (2007) "A composite indicator for university quality assesment: The case of Spanish higher education system" en *Social Indicators research*, vol. 89, p. 129-146.

RIECKMANN, M (2012). "Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?" en *Futures*, vol. 44, p. 127-135.

SURSOCK, A. y SMIDT, H. (2010). *Trends 2010: A decade of change in European higher education*. Brussels: European University Association.

TUNING PROJECT. (2019). Tuning General Brochure. <<http://www.unideusto.org/tuningeu/documents.html>> [Consulta: marzo de 2022].

UNITED NATIONS. (2021) Sustainable Development goals. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Consulta: marzo de 2022].

UPV. (2015a) Competencias Transversales UPV. www.upv.es/contenidos/COMPTRAN [Consulta: marzo de 2022].

UPV. (2015b). La competencia transversal. Conocimiento de problemas contemporáneos. https://poliformat.upv.es/access/content/group/ESP_0_2254/R%C3%BAbricas%20CT%20UPV/SOLO%20R%C3%9ABRICA_KPC_Conocimiento%20de%20problemas%20contempor%C3%A1neos_OK.pdf [Consulta: marzo de 2022].

ZLATKIN-TROITSCHANSKAIA, O., SHAVELSON, R.J., KUHN, C. (2015). “ The international state of research on measurement of competency in higher education?” en *Studies in Higher Education*, vol. 40, p. 393-411.



Trabajando la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” en el Máster de Ingeniería Acústica

Working on the Transversal Competence "Knowledge of contemporary problems" in the Master of Acoustic Engineering

Jesús Alba^a, Romina del Rey^b

^aUniversitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia, Departamento de Física Aplicada, C/Paraninfo nº1 – 46715 Grao de Gandia. jesalba@fis.upv.es,  [ORCID 0000-0002-4188-854X](https://orcid.org/0000-0002-4188-854X), ^bUniversitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Alcoy, Departamento de Física Aplicada, Pl. Ferrandiz i Carbonell, s/n, 03801, Alcoy. roderrey@fis.upv.es,  [ORCID 0000-0001-5907-0677](https://orcid.org/0000-0001-5907-0677))

How to cite: Jesús Alba, Romina del Rey. 2022. Trabajando la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” en el Máster de Ingeniería Acústica. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15896>

Abstract

The subject Building Acoustics, of the Master's Degree in Acoustic Engineering, of the Escola Politècnica Superior de Gandia, is checkpoint of the Transversal Competence “knowledge of contemporary problems” from five years ago. This paper shows how it has been the set up using technical reports, the decisions we have taken and approach, the materials developed and their evolution, the results obtained and conclusions. It is also presented a SWOT analysis about the acquisition of this competence.

Keywords: *Transversal competence, knowledge of contemporary problems, experience, evaluation, reports*

Resumen

La asignatura Aislamiento Acústico en la Edificación, del Máster en Ingeniería Acústica, de la Escuela Politécnica Superior de Gandia, es punto de control de la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” desde hace seis años. En este trabajo se muestra cómo se ha puesto en marcha utilizando la redacción de informes técnicos, las decisiones tomadas y su enfoque, los materiales desarrollados y su evolución, los resultados obtenidos y conclusiones. Se presenta un análisis DAFO final sobre la adquisición de esta competencia.

Palabras clave: *competencia transversal, conocimiento de problemas contemporáneos, experiencia, evaluación, informes.*

1. Introducción

“Identificar e interpretar los problemas contemporáneos en su campo de especialización, así como en otros campos del conocimiento, prestando especial atención a los aspectos relacionados con la sostenibilidad”, (de forma simplificada, CT-10: Conocimiento de problemas contemporáneos) es una de las 13

competencias transversales que la Universitat Politècnica de València (UPV) trabaja desde hace unos años como proyecto institucional (UPV, 2020).

En general, esta competencia hace referencia a la necesidad de que las y los estudiantes comprendan las cuestiones y valores políticos, sociales, legales y medioambientales contemporáneos, así como los mecanismos de expansión y difusión del conocimiento. Se trata de que desarrollen la capacidad de "estar al día" de los eventos actuales en su campo de conocimiento y en la sociedad en general.

Para trabajar esta competencia se tienen que buscar escenarios formativos en los que el estudiantado dialogue en profundidad este tipo de cuestiones, siendo capaces de resumir los aspectos más relevantes y de defender una posición sobre ello. Del mismo modo, es muy importante que aprendan a evaluar situaciones complejas usando diferentes aproximaciones (UPV, 2020).

La competencia está muy relacionada con la idea de formar profesionales reflexivos, que no se conforman con reproducir de manera rutinaria soluciones ya conocidas, sino que buscan generar nuevas soluciones o soluciones adaptadas a nuevas situaciones. (UPV, 2020).

La adquisición de esta habilidad relacionada con el desarrollo personal no es sencilla, tiene diferentes niveles de dominio en la actuación profesional y académica, (González y Wagenaar, 2003) y necesita de la concreción de resultados de aprendizaje concretos. También necesita de una planificación durante la vida académica. Eso lleva a plantear tres niveles de dominio en función del avance progresivo. Los niveles 1 y 2 se suelen trabajar en primeros cursos, asociados a grados, y el nivel 3 de dominio en cursos de máster (UPV, 2020), que será el caso que ocupa en este trabajo. En concreto, la CT-10 en su nivel de dominio 3 trabaja el valorar y tomar conciencia de los problemas contemporáneos que afectan a su campo profesional y campos afines.

Las y los estudiantes de la Universitat Politècnica de València siguen una planificación para la adquisición de las 13 competencias transversales, donde en grados se trabajan los dos primeros niveles de dominio para cada competencia, siendo normalmente ejecutadas durante dos años cada nivel. El nivel 3, que requiere de una concreción mayor, se trabaja a nivel de máster. Dado que hay másteres de un año y de dos, existen diferencias temporales en su nivel de aplicación. En el caso que nos ocupa, la asignatura se encuentra en el Máster Universitario en Ingeniería Acústica, planificado para un curso académico. En este caso, para trabajar el nivel de dominio 3 sólo se dispone de un curso, lo que conlleva planificar muy bien las asignaturas que sirvan de punto de control, es decir, que plantean actividades para trabajar una competencia transversal y evaluarla, recogiendo evidencias de los logros alcanzados. Las asignaturas que trabajan las competencias transversales se convierten así en “puntos de control” y deben planificar actividades y procedimientos que aporten evidencias de su adquisición.

Para la “CT-10: Conocimiento de problemas contemporáneos”, existen una serie de actividades formativas que se consideran adecuadas para trabajarla, recogidas también en (UPV, 2020): estudio de casos, dilemas éticos, exposiciones orales, foros y debates, juego y simulación, lecturas, preguntas, problemas, redacción de informes, seminario, visitas externas, etc. Por tanto, existen múltiples actividades a disposición de esta competencia. Además, podemos valorar los avances en esta competencia a través de pruebas escritas de respuesta abierta, exposiciones orales, elaboración de mapas conceptuales, etc. El uso de rúbricas puede ayudar a evaluar. Puede verse que hay distintas posibilidades.

Tanto las actividades, como los procedimientos de evaluación tienen que concretarse, teniendo en cuenta el nivel de dominio que se requiera, y buscar el equilibrio entre el número de actividades y actos evaluativos.

Tampoco hay que olvidar que las Entidades Responsables de los Títulos (ERT) también marcan límites en el número de pruebas evaluativas, para evitar la sobrecarga de actos evaluativos en un semestre.

Las evidencias conseguidas a través de los actos evaluativos decididos deben servir para evaluar la competencia transversal. Se usa una escala normalizada con los siguientes saltos: A-Excelente, B-Adecuado, C-En Desarrollo y D-No alcanzada. Por tanto, las evidencias han de poder clasificarse o categorizarse para poder obtener una valoración final. En este sentido es conveniente revisar referencias sobre la enseñanza basada en competencias (De Miguel, 2006)(Villa y Poblete, 2007).

En este trabajo se repasan las decisiones tomadas y resultados de los últimos años como punto de control de la competencia transversal CT-10 “conocimiento de problemas contemporáneos” a un nivel de dominio 3, en la asignatura “Aislamiento Acústico en la Edificación”, del primer semestre del Máster en Ingeniería Acústica que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Gandia.

2. Objetivos

La Escuela Politécnica Superior de Gandia (EPSG) puso en marcha en 2015 el plan de adquisición de competencias transversales en todos los títulos de los que es responsable, entre ellos el Máster en Ingeniería Acústica (MIA), de un curso académico de duración. En primer semestre se ubica la asignatura “Aislamiento Acústico en la Edificación” que lleva varios años como punto de control de la competencia transversal “CT-10: Conocimientos de Problemas Contemporáneos”, por lo que han de proponerse actividades y actos evaluativos para un nivel de dominio 3, y recoger las evidencias que permitan categorizar su grado de adquisición.

En el curso 2016-2017 se incorporó esta competencia transversal y mecanismos para poder evaluarla. De esta forma, se convierte en punto de control de la competencia. En la guía docente de la asignatura se plantean desde el inicio estudios técnicos acordes con el grado de concreción que requiere un máster en ingeniería (Aparicio et al, 2005) (Case y Light, 2011). Se decide que estos estudios técnicos formen parte de la adquisición de la competencia. Es obvio que no se trata de que la nota de la entrega de un trabajo se convierta o se adapte, sino el diseñar toda una estrategia que, al mismo tiempo que se trabajan las competencias profesionales, también se pueda trabajar esta competencia transversal, y la instrumental específica.

Una vez pasado esos años es conveniente valorar cómo ha evolucionado el plan de adquisición de la competencia CT-10. El objetivo de este trabajo es esa reflexión y sus posibles cambios, que sirva la experiencia para otras asignaturas que puedan necesitar ponerla en marcha, o que se encuentren en condiciones similares, y para valorar cambios y mejoras. Este trabajo se ubica en las líneas de trabajo del Equipo de Innovación y Calidad Educativa EICE), “Grup d’Innovació Educativa i Recerca en Matèries Científiques (GIERMAC)” en el que se ha estudiado en mayor profundidad diferentes estrategias de evaluación de competencias transversales.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura “Aislamiento Acústico en la Edificación” se ubica en el primer semestre del MIA con 4,5 créditos ECTS distribuidos en 2 créditos para teoría de aula y 2,5 créditos de práctica de laboratorio. Es una asignatura obligatoria, punto de control de la competencia transversal CT10: Conocimiento de Problemas contemporáneos desde el curso 2016-2017. En la figura 1 se muestra la evolución de matriculados de los últimos 6 años. Como puede verse, hay una media de unas 15 personas. Hasta la fecha, se tiene un único

grupo de teoría y de prácticas que permite trabajar con cierta profundidad la competencia transversal. Es posible que esto no sea así en el próximo curso 2022-2023, donde las nuevas directrices de la UPV marcan un mínimo de 25 estudiantes, y se dispone de un laboratorio de capacidad para 20 estudiantes.

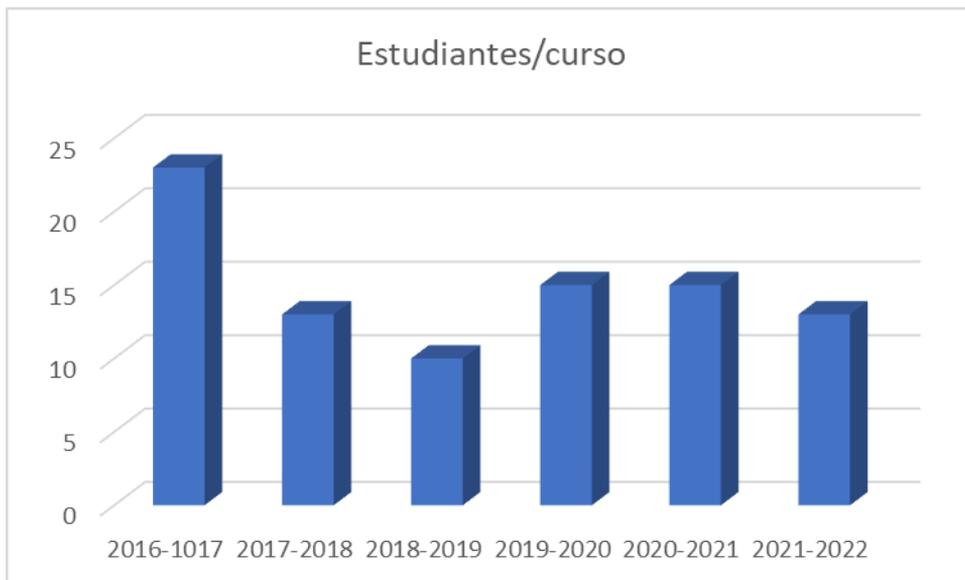


Figura 1. Estudiantes matriculados desde el curso 2016-2017.

En primer lugar, es necesaria una reflexión respecto a la competencia. La competencia transversal CT-10: Conocimiento de Problemas Contemporáneos, busca *“Identificar e interpretar los problemas contemporáneos en su campo de especialización, así como en otros campos del conocimiento, prestando especial atención a los aspectos relacionados con la sostenibilidad.”*, A nivel de dominio 3 es conveniente proponer soluciones a determinados problemas contemporáneos importantes en su campo profesional y campos afines, evaluar las soluciones propuestas a los problemas contemporáneos más importantes de su campo profesional y campos afines y priorizar la mejor solución al problema planteado a partir de la propia experiencia y de la información disponible, reformular el problema en términos de un nuevo escenario, y evaluar las consecuencias e implicaciones de las soluciones propuestas al problema en términos de un nuevo escenario. Como se podrá comprobar, todo esto se ha tenido en cuenta para la búsqueda de evidencias en la evaluación de la competencia.

Para trabajar la competencia existen diferentes posibilidades de actividades formativas. En el caso que nos ocupa, son las siguientes las que se usan: Actividades grupales, Contrato de aprendizaje, Exposiciones orales, Preguntas, Proyectos y Redacción de informes técnicos. Entre los procedimientos de evaluación, los seleccionados son: Redacción de informes técnicos, Portafolios y Entrevistas. Además, se dispone de rúbricas (UPV, 2020).

La asignatura Aislamiento Acústico en la Edificación es muy aplicada al ámbito profesional, aunque también tiene repercusión en investigación. En sus descriptores se habla de conocer y aplicar técnicas de diseño, diagnóstico, predicción, evaluación y medición del aislamiento acústico a ruido aéreo, impacto y vibraciones en la edificación, y contempla también el análisis de la normativa vigente. Requiere del manejo de mucha normativa, que en el ámbito de la acústica de la edificación es muy dinámica. En los últimos seis cursos han cambiado prácticamente todas las normas que se usan, y la legislación está en continuo cambio.

De hecho, se trabaja en el diseño acústico y diagnóstico de edificios, y las normas (NORMAS UNE, 2022) y aplicaciones para ello han ido en continua evolución. Se puede visitar la página del Código Técnico de la Edificación, donde se reflejan estos cambios, ya que en algunos casos guarda el historial. (CTE, 2022). El nivel de cambio es tal, que se ha iniciado el semestre con unas normas, y a mitad de semestre algunas han cambiado, produciendo así una modificación de protocolos e incluso de la materia que se trabaja en la propia asignatura. Esto no ha sido una anécdota, sino que ha pasado prácticamente los seis cursos que se reflejan en este trabajo.

La asignatura tiene la siguiente evaluación, donde sólo ciertas prácticas, la redacción y presentación de un informe técnico, la coevaluación y la autoevaluación influyen en la evaluación de la competencia:

- 4 pruebas escritas individuales de evaluación continua, distribuidas durante el semestre (20%). No contribuyen en la evaluación de la competencia.
- 5 memorias de prácticas (30%). Sólo tres de ellas que están formuladas como informes técnicos de medidas ajustadas a Ordenanzas Municipales y a normas en vigor, contribuyen en la evaluación de la competencia.
- 5 preguntas del minuto al final de cada práctica (5%) donde sólo las tres correspondientes a las memorias anteriores forman parte de la evaluación de la competencia.
- 1 Informe técnico grupal de diseño de un edificio completo con un porcentaje importante de contenidos de la asignatura (35%). Se usa para evaluar la competencia.
- 1 Coevaluación del informe técnico proyecto por el resto de grupos (5%) en modo presentación. Se usa para evaluar la competencia.
- 1 Autoevaluación de las compañeras y los compañeros de grupo entre sí (5%). Se usa para evaluar la competencia.

Diseñar y diagnosticar correctamente es un problema contemporáneo que no es sencillo, y que no tiene solución única. Se presta claramente a la evaluación de la competencia.

El informe técnico grupal se basa en proyectos reales de edificios. El grupo puede buscar un edificio por su cuenta (por ejemplo, contactando con algún gabinete de arquitectura), o se le puede asignar de una cartera previa donde hay diferentes tipologías (grandes edificios, edificios con servicios, con auditorios, con gimnasios, etc.). Algunos años, los propios arquitectos han participado del proceso. El grupo puede plantear un edificio más convencional, o puede abrir las puertas a edificios más complicados, lo que abre el abanico de posibilidades.

Para el informe técnico se plantean tres fases diferentes en la evaluación:

- En la primera fase se concreta junto con el grupo un edificio y sus características. Debe tenerse un esbozo y una idea clara de plan. Se realiza un seguimiento planificado, en base entrevistas y tutorías, hasta que el grupo cierra el informe técnico para su presentación.
- En una segunda fase el alumnado de otros grupos revisa el edificio en la presentación que se realiza, y rellenan dos rúbricas (que se muestran más adelante), junto al profesorado.
- En la tercera fase, el alumnado de un grupo se autoevalúa con una rúbrica e indican fortalezas y debilidades de su plan y su informe.

Trabajando la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” en el Máster de Ingeniería Acústica

Es importante tener un cronograma. En la figura 2 se muestra la planificación del curso 2021-2022, que ilustra cómo se han ido organizando los cursos. También conviene destacar que las clases de teoría se graban, en el sistema llamado “videoapunte”. Estos videos quedan a disposición del alumnado, que puede utilizar mientras desarrolla su proyecto.

Fecha	Día	Hora ini.	Hora fin.	Dur.	CONTENIDO	EVALUACION
23/09/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Presentación/Tema 1	
30/09/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	
05/10/2021	Martes	12:00	14:00	120	ORGANIZACIÓN DE PRACTICAS. SONOMETRIA	
07/10/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	
14/10/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	
19/10/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 1	
21/10/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	PRUEBA ESCRITA 1
26/10/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 2	Pregunta del minuto 1. Memoria práctica 1
28/10/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	
02/11/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 3	Pregunta del minuto 2. Memoria práctica 2
04/11/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	
09/11/2021	Martes	12:00	14:00	120	ANULADA	Memoria práctica 3
11/11/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema1	PRUEBA ESCRITA 2
16/11/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 5	Pregunta del minuto 3.
18/11/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema2	
23/11/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 6	Pregunta del minuto 5. Memoria práctica 5
25/11/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema2	
30/11/2021	Martes	12:00	14:00	120	Tema2	Pregunta del minuto 6. Memoria práctica 6
02/12/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema2	PRUEBA ESCRITA 3
09/12/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema2	
14/12/2021	Martes	12:00	14:00	120	PRACTICA 4	
16/12/2021	Jueves	11:00	12:30	90	Tema 2	
21/12/2021	Martes	12:00	14:00	120	Tema 3/trabajos	Memoria práctica 4. Pregunta del minuto 4
13/01/2022	Jueves	11:00	12:30	90	Tema 3	PRUEBA ESCRITA 4.
20/01/2022	Jueves	11:00	12:30	90	Trabajos	
27/01/2022	Jueves	11:00	12:30	90	Trabajos	
03/02/2022	Jueves	11:00	12:30	90	Trabajos	ENTREGA DEL TRABAJO. PRESENTACIONES GRUPALES

Figura 2: cronograma del curso 2021-2022

Para el día que se presentan los informes técnicos existen dos rúbricas. La primera rúbrica es la de presentación que deben rellenar todos los asistentes a la presentación y defensa de los informes. Esta rúbrica ha ido evolucionando en el tiempo. En el link <https://poliformat.upv.es/x/HSSbPI> se muestra la última versión. La segunda rúbrica, que es una rúbrica grupal, trabaja la “pregunta incómoda”. Cada grupo debe ponerse de acuerdo en realizar una “pregunta incómoda” al grupo que expone, y valorarla. Esto obliga a las preguntas en el aula y a defender realmente el trabajo. En el link <https://poliformat.upv.es/x/Ps7Sh5> muestra esta rúbrica.

Por último, existe también una rúbrica autoevaluación del grupo. Los miembros de un mismo grupo, una vez entregado el documento inicial de la memoria del informe, se evalúan, y evalúan a sus compañeros de forma anónima (véase la rúbrica de autoevaluación más reciente en el link externo <https://poliformat.upv.es/x/EMBJJ>). La obtención de la valoración de la competencia transversal se basa en este material. Se ponderan las notas del informe, coevaluación y autoevaluación, con sus porcentajes, las notas de las tres prácticas de medición que se entregan como informes y sus tres preguntas del minuto asociadas, y la nota obtenida (un 45% de la nota global) se categoriza. 9 o superior se convierte en A-Excelente, de 6 a 9 se adapta a B-Adecuado, de 4 a 6 se considera que está en C-En Desarrollo, y por debajo de 4 se considera D-No alcanzada. La nota global de la asignatura no tiene por qué coincidir con esta valoración, ya que existe otro 34% de porcentaje de nota asociada a otros actos evaluativos.

4. Resultados

A continuación, se muestran algunos resultados. En la figura 1 ya se mostró el alumnado que ha cursado la asignatura estos seis años. En la figura 2 se muestran resultados de la evaluación de la competencia en valores absolutos (número de estudiantes), y en la figura 3 en porcentaje. Se puede observar que la mayoría de los estudiantes consiguen las mejores valoraciones, A o B. En la figura 4 se muestran fotografías de presentaciones, con trabajos, presentaciones, etc., donde se puede ver el nivel de los trabajos. En la figura 5, un ejemplo de rúbrica de evaluación en la presentación rellena por un alumno, en la figura 6, el ejemplo de “preguntas incómodas” de un grupo.

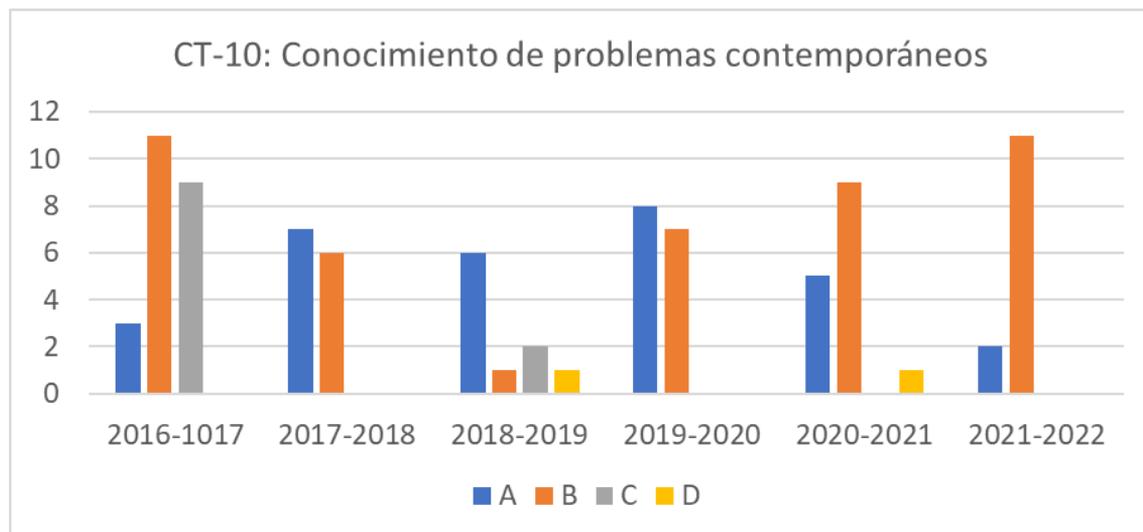


Figura 2: Resultados absolutos de evaluación de CT-10: Conocimientos de Problemas Contemporáneos.

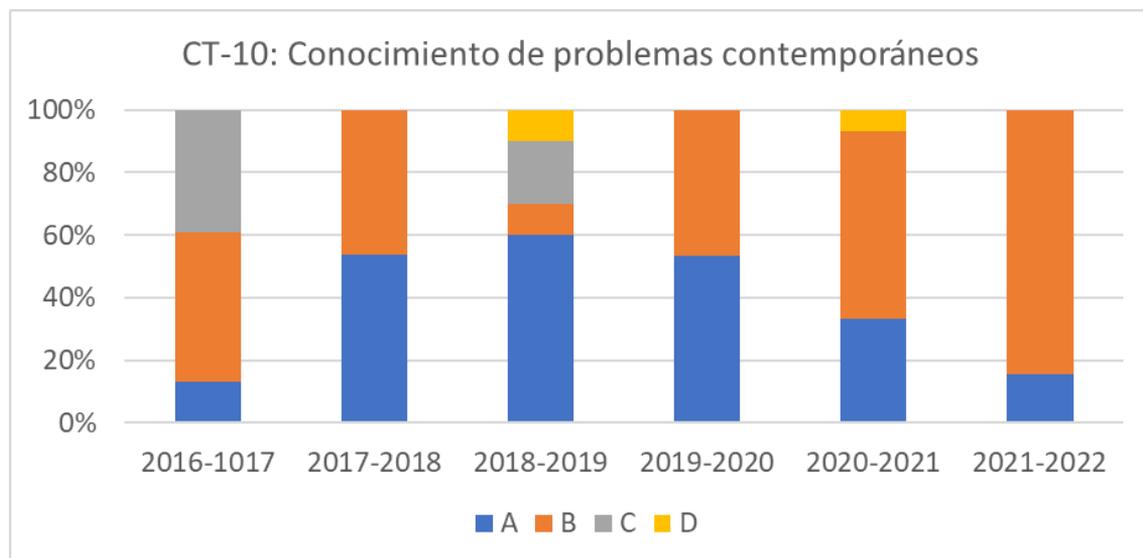


Figura 3: Resultados porcentuales de evaluación de CT-10: Conocimiento de problemas contemporáneos

Trabajando la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” en el Máster de Ingeniería Acústica

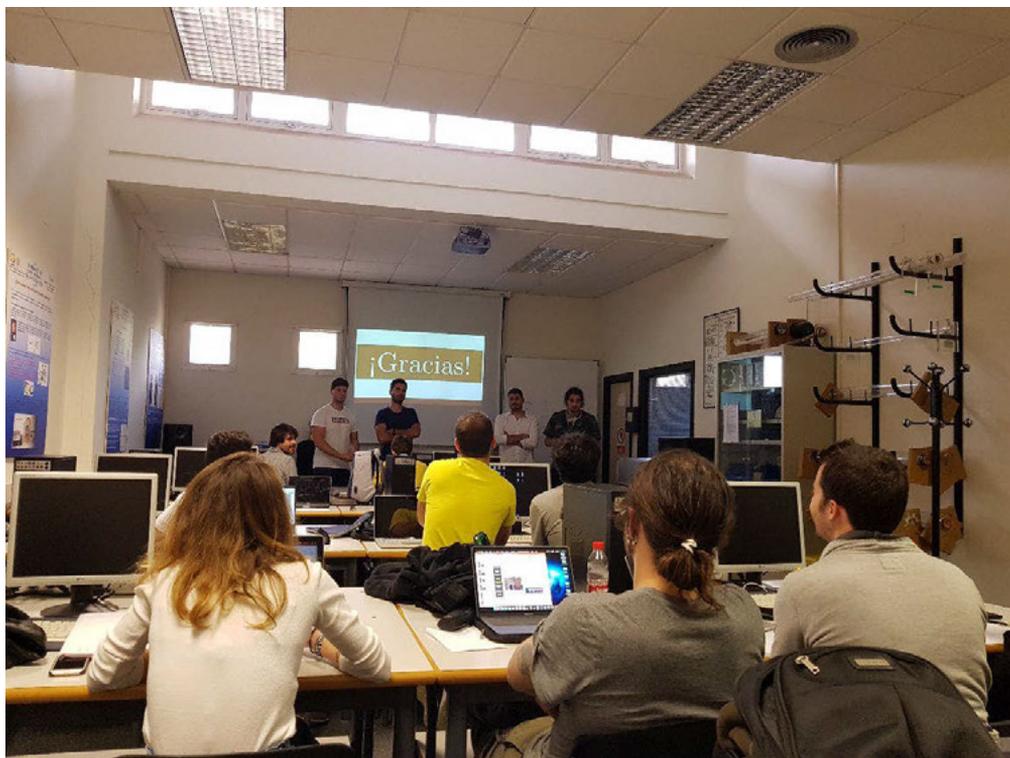
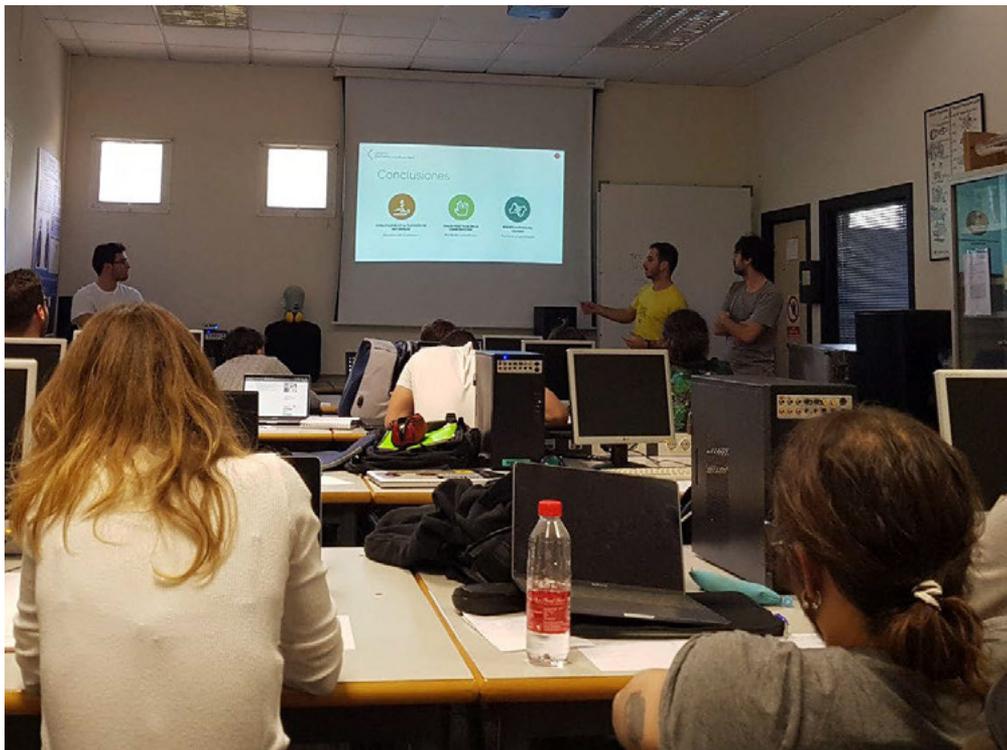


Figura 4: fotografías de presentaciones



RUBRICA					
Competencias (1-Malo 2-Regular 3-Bueno 4-Excelente)	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D	GRUPO E
1) Define los objetivos y las variables del trabajo		4	4	4	4
2) Analiza y resuelve problemas		3	4	3	3
3) Aplicación/argumentación sobre criterios ingenieriles		4	4	4	4
4) Dinámica de la presentación		2	4	4	3
5) Material de presentación		2	4	4	4
NOTA GLOBAL PROPUESTA (0 A 10)		7	10	8	9

GRUPO	TEMA	ALUMNOS
GRUPO A	Oficinas 1	Benítez Aragón, Daniel Gomez Osorio, Mateo Vega Fernandez, Carlos David
GRUPO B	Oficinas 2	Balagué García, María Gabriel García, Álvaro Peché Lucas, Jose Javier Varela Campelo, Nestor
GRUPO C	Auditorio Nacional	Brechard Alarcia, Gadea Noelle Cabo Mur, Inés María
GRUPO D	Residencial amarillo	Borreguero Fernandez, Sebastian Férez García, Alberto Lloret Gaona, Álvaro
GRUPO E	Jardines colgantes	Almazan Vera, Ivan Benyahí, Sarah

Figura 5: Ejemplo de rúbrica individual de evaluación

DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA
EPS DE GANDIA
AISLAMIENTO ACUSTICO EN LA EDIFICACION -31787 (MIA)
PROYECTOS – Curso 2020/2021
RUBRICA GRUPAL

RUBRICA GRUPO: PREGUNTA “INCÓMODA”

GRUPO	ALUMNOS	PREGUNTA INCOMODA A REALIZAR	VALORACION DE LA CONTESTACIÓN (0 -10)
GRUPO A (Oficinas 1)	Benítez Aragón, Daniel Gomez Osorio, Mateo Vega Fernandez, Carlos David	¿Qué factores tenéis en cuenta para la elección de los elementos constructivos base?	10
GRUPO B (oficinas 2)	Balagué García, María Gabriel García, Álvaro Peché Lucas, Jose Javier Varela Campelo, Nestor	¿Por qué no habéis aislado los bajos comerciales de la planta baja?	9,75
GRUPO C (auditorio)	Brechard Alarcia, Gadea Noelle Cabo Mur, Inés María		
GRUPO D (residencial)	Borreguero Fernandez, Sebastian Férez García, Alberto Lloret Gaona, Álvaro	¿Qué situación /espacio habéis utilizado para la solución de fachada que hace esquina?	10
GRUPO E (jardines)	Almazan Vera, Ivan Benyahí, Sarah	¿Por qué no habéis aislado los sótanos y aparcamientos de la planta baja?	9,75

Figura 6: Ejemplo de rúbrica de pregunta incómoda.

En general, en el proyecto grupal de la asignatura, en torno a un 30% del alumnado se busca un edificio propio. Pese a tener una planificación previa, prácticamente todos los años se produce un retraso en el día de la presentación, por la confluencia de pruebas evaluativas de otras asignaturas. Se ha intentado mantener

en la medida de lo posible los plazos acordados con el alumnado de las diferentes fases del trabajo. En general, los grupos empiezan bien, pero la acumulación de pruebas evaluativas en otras asignaturas que hacen exámenes hace que se ralentece. O se cambia la fecha o es difícil que acaben el proyecto con garantías.

La asignatura es de 4,5 ECTS, con lo que le corresponden 45 horas presenciales. Sin embargo, se han tenido que habilitar entre 15 y 20 horas adicionales en tutorías para los informes, entrevistas, etc. Además, en algunos momentos es difícil contestar a todos los grupos a la vez, con lo que es muy recomendable que estén asistidos por más de un profesor o profesora.

Respecto a las respuestas del alumnado en las diferentes rúbricas, se presentan también ciertas dificultades. En la rúbrica de evaluación de las presentaciones que realiza todo el alumnado, raramente baja la nota de un siete. En la rúbrica de pregunta incómoda, sí que hay más diversidad, puesto que influye el grupo en conjunto.

En el caso de la rúbrica en el que el grupo se autoevalúa, hay diferentes tendencias. Una es el grupo que se autoevalúa con la máxima nota, es decir, cada miembro se evalúa y evalúa a sus compañeros con el máximo. Otra tendencia es la de grupos más responsables que sí que detallan mejor la participación de cada miembro. Por último, existen grupos que ponen al mínimo la puntuación de algún miembro concreto y que, de esta forma, muestran que no ha aportado el mismo esfuerzo que el resto.

Por último, se presenta una reflexión en forma de DAFO de estos seis últimos cursos evaluando la competencia transversal CT-10: Conocimientos de Problemas Contemporáneos:

Fortalezas

- Desarrollo e implementación de un informe técnico completo, de interés para el mercado laboral.
- Ayuda a conocer a gabinetes de arquitectura y técnicos especializados, y los avances de su tecnología.
- Mejora la motivación.
- Mejor asimilación de los conceptos.
- Interés por buscar y profundizar en el aprendizaje de la asignatura para realizar el informe técnico.
- El alumnado puede conocer diferentes estudios y ver cómo otros grupos han propuesto sus soluciones, aprovechando así el esfuerzo de otros grupos.

Debilidades

- Resistencia de parte del alumnado a realizar el informe. En algunos casos, cuesta bastante que definan el proyecto de edificio.
- Incumplimientos del plan semanal de trabajo.
- Otras asignaturas con exámenes al mismo tiempo perjudican el avance.
- Se requiere conocer muy bien diferentes tipologías de edificios e instalaciones para detectar fallos.

Oportunidades

- Incorporar conocimientos de otras asignaturas al informe (acondicionamiento acústico, acústica urbanística, etc.).
- Motivar al alumnado a hacer su trabajo fin de máster sobre conceptos de la asignatura.

- Desarrollar otras competencias.
- Posibilidad de mejorar el portafolio personal del alumnado para favorecer la búsqueda de empleo.

Amenazas

- Que alguno de los miembros del grupo no contribuya en el trabajo.

5. Conclusiones

En este trabajo se presenta cómo se ha puesto en marcha y ha evolucionado la Competencia Transversal CT-10: Conocimientos de Problemas Contemporáneos durante los seis últimos cursos en la asignatura de del Máster en Ingeniería Acústica, Aislamiento Acústico en la Edificación. En el apartado de Desarrollo de la Innovación se muestran las decisiones tomadas, materiales, etc. y en resultados puede verse algunas evidencias del trabajo con esta competencia, así como resultados obtenidos de estos seis cursos.

Son varias las cuestiones recurrentes, algunas de difícil solución, que se han presentado. Se ha tenido que habilitar entre 15 y 20 horas adicionales a la asignatura en tutorías para informes técnicos, entrevistas, etc., que además es muy recomendable que estén asistidos por más de un profesor o profesora.

Aunque se ha intentado mantener los plazos acordados con el alumnado en las diferentes fases del trabajo, la acumulación de pruebas evaluativas en otras asignaturas hace que se ralentice. Es necesaria cierta flexibilidad en la fecha de presentación.

Respecto a las respuestas del alumnado en las rúbricas, las de evaluación de las presentaciones resultan generalmente sobrevaloradas, mientras que en la rúbrica de pregunta incómoda sí que hay más diversidad. En la rúbrica de autoevaluación del grupo se encuentran diferentes tendencias, pero algunos de los grupos se sobrevaloran al máximo, pero también se detectan comportamientos desiguales en el grupo.

Como reflexión final basada en el análisis DAFO de estos seis cursos evaluando la competencia transversal, a pesar de las dificultades principales en cuanto a plazos, carga de trabajo y falta de recursos económicos, este tipo de evaluación ofrece al alumnado la oportunidad de trabajar la competencia a un nivel de dominio 3.

6. Referencias

APARICIO, F., GONZALEZ, R. M. Y SOBREVILA, M. A. (2005). Formación de Ingenieros. Objetivos, métodos y estrategias. Instituto de Ciencias de la Educación, UPM.

CASE, J. M. Y LIGHT, G. (2011). Emerging Methodologies in Engineering Education Research. *Journal of Engineering Education*, 100 (1), 186–210.

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION, CTE (2022), < <https://www.codigotecnico.org/> > [Consulta: 25 de marzo de 2022].

DE MIGUEL, M. (2006). Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Universidad de Oviedo.

GONZÁLEZ, J. y WAGENAAR, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final - Proyecto Piloto, Fase 1, Bilbao, Universidad de Deusto.

Trabajando la Competencia Transversal “Conocimientos de problemas contemporáneos” en el Máster de Ingeniería Acústica

NORMAS UNE (2022). < <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma>> [Consulta: 25 de marzo de 2022].

SHERMAN, C.H. y BUTLER, J.L. (2007): Transducers and arrays for underwater sound. Springer. New York.

UPV, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA. Competencias transversales UPV <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>> [Consulta: 22 de marzo de 2020]

VILLA, A. Y POBLETE, M. (2007): Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Ediciones Mensajero. Bilbao.



Mendeley, el gestor de referencias bibliográfico y su aplicación en la docencia de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, vista desde la transversalidad de la perspectiva de género (*gender mainstreaming*).

Mendeley, the manager of bibliographic references and their application in the teaching of Conservation and Restoration of Cultural Property, seen from the transversality of the gender perspective (gender mainstreaming).

Juana C. Bernal Navarro^a, Esther Nebot-Díaz^b y Jose A. Madrid García^c

^aDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. Universitat Politècnica de València, jbernal@crbc.upv.es, <https://orcid.org/0000-0002-0685-3114>

^bDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. Universitat Politècnica de València, esnedia@crbc.upv.es, <https://orcid.org/0000-0003-2653-285X>

^cDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. Universitat Politècnica de València, jmadrid@crbc.upv.es, <https://orcid.org/0000-0002-4994-2336>

How to cite: Bernal Navarro, J.C.; Nebot-Díaz, E. y Madrid García, J.A. 2022. Mendeley, el gestor de referencias bibliográfico y su aplicación en la docencia de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, vista desde la transversalidad de la perspectiva de género (*gender mainstreaming*). *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15900>

Abstract

The investigation of scientific documents in the area of knowledge of the conservation and restoration of cultural assets forms an intrinsic part, as defined in its title, the subject of the Master's Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage, "Resources for research and scientific documentation". It is intended to activate reflection and critical analysis in the subject in an incipient way in the study of the relationship between the conservation and restoration of cultural assets and gender, after the interpretation of the resources used in scientific research, in this way it is undertaken initiate and provide students with new tools where the role of women restorers and their scientific contributions in the field of conservation and restoration of cultural assets are identified and valued. To carry out this initiative, a specific practice will be developed through the reference manager, Mendeley, where the search for female authors will be addressed to value their studies through the corpus of their texts, monographs, articles, reports, manuals of reference, in relation to the theme or period of study of the activity in question requested as a learning object.

Keywords: *conservation and restoration of cultural heritage, reference manager, Mendeley, scientific documentation, gender mainstreaming*

Resumen

La indagación de documentos científicos en el área de conocimiento de la conservación y restauración de bienes culturales forma parte intrínseca, tal y como está definida en su título, de la asignatura del Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, “Recursos para la investigación y la documentación científica”. Se pretende activar en la asignatura de forma incipiente la reflexión y el análisis crítico en el estudio de la relación entre la conservación y restauración de bienes culturales y el género, tras la interpretación de los recursos utilizados en la investigación científica, de esta forma se acomete iniciar y proporcionar al alumnado nuevas herramientas donde se identifique y valore el papel de la mujer restauradora/conservadora y sus aportaciones científicas en el campo de la conservación y restauración de los bienes culturales. Para llevar a cabo esta iniciativa se va a desarrollar una práctica específica a través del gestor de referencia, Mendeley, “Mainstreaming y Mendeley: creación de una bibliografía para una asignatura del título académico Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales” donde se abordará la búsqueda de autoras para poner en valor sus estudios a través del corpus de sus textos, monografías, artículos, informes, manuales de referencia, en relación con la temática o periodo de estudio de la actividad en cuestión solicitada como objeto de aprendizaje.

Palabras clave: *conservación y restauración de bienes culturales, gestor de referencias, Mendeley, documentación científica, perspectiva de género*

Introducción

La asignatura *Recursos para la investigación y la documentación científica* (código: 34955) se imparte en el Máster Universitario de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València. Forma parte del 1^{er} curso y está inserta en el módulo 1: Investigación y Gestión, dentro de la materia: Metodologías de investigación, junto a otras asignaturas de carácter optativo, aunque debemos señalar que esta asignatura es obligatoria, el alumnado debe cursar 3 ECTS y se imparte en el primer cuatrimestre del curso académico.

La mayoría del alumnado matriculado en nuestras titulaciones de Grado y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales está conformado por mujeres y es en base a esta afirmación que se ha determinado realizar este texto, e incorporar este actual y candente tema, ya que uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU, en la Agenda 2030 a alcanzar en los próximos quince años, es el ODS 5: Igualdad de género. Mas, cabe señalar que son varios los estudios y propuestas que ya existen respecto a la incorporación de la transversalidad de la perspectiva de género -*gender mainstreaming*- (Caglar, 2013) (Tajahuerce; Tamayo, 2021) en los planes de estudios universitarios, por un lado la labor desarrollada e impulsada desde la Xarxa Lluís Vives (Rodríguez Jaume; Gil González, 2021) y por otro, los planes de actuación actuales como el desarrollado por la Universitat Politècnica de València a través del III Plan de Igualdad, fundamentados en la importancia social que pueden desarrollar las instituciones públicas en un cambio socio-cultural, pero sigue siendo reto pendiente de desarrollar. La Unión Europea, ya en la década de los 90, adoptó el enfoque de la transversalidad de género cuyo objetivo

era incorporarlo a las instituciones y a las políticas públicas en un proceso de «generización» (Rigat-Pflaum, 2008).

La incorporación de la perspectiva de género (*gender mainstreaming*) en la docencia de los estudios universitarios implica someter a reflexión los conceptos, metodologías, y análisis de las corrientes académicas actuales, de esta forma se podrá identificar los sesgos de género, otorgando una mayor sensibilización y concienciación del tema en las/os estudiantes. (González Pérez, 2018) (Faxedas Brujats, 2018).

El motivo de la comunicación es activar en nuestra asignatura de forma incipiente la reflexión y el análisis crítico en el estudio de las relaciones entre la conservación y restauración de bienes culturales y el género tras la interpretación de los recursos utilizados en la investigación científica, de esta forma se pretende iniciar y proporcionar al alumnado nuevas herramientas donde se identifique y valore el papel de la mujer restauradora y sus aportaciones científicas en el campo de la conservación y restauración de los bienes culturales.

Para llevar a cabo esta iniciativa se va a desarrollar una práctica específica a través del gestor de referencia, Mendeley, donde se abordará la búsqueda de autoras para poner en valor sus estudios a través del corpus de sus textos, monografías, artículos, informes, manuales de referencia, ... en relación con la temática o periodo de estudio de la actividad en cuestión solicitada como objeto de aprendizaje.

También se pretende abordar la visibilidad de las mujeres conservadoras/restauradoras dedicadas a la gestión del patrimonio puesto que la brecha laboral de género continua demasiado presente, al no lograr alcanzar puestos de responsabilidad, cargos ejecutivos de dirección, en centros institucionales y por lo tanto, manteniendo el efecto de la no-paridad, a pesar de que las mujeres son mayoría tanto en los estudios como en los centros de trabajo.

2. Objetivos

Como objetivo principal de esta asignatura se trabaja para capacitar al alumnado en la elaboración de documentos académicos y/o científicos de distinta tipología, y para elaborar correctamente citas y referencias bibliográficas, según las normas y estilos existentes que fundamenten el trabajo intelectual, y su aplicación en el campo de la conservación y restauración de obras de arte, visto desde la búsqueda de ítems que prioricen los estudios realizados por la mujer conservadora/ restauradora.

Como objetivos específicos se acomete:

- Aproximación a la documentación científica y a las fuentes de información.
- Búsqueda y recuperación de la información documental mediante la “generización”.
- Utilización y buen uso de los recursos electrónicos. Bases de datos.

Respecto a los objetivos relacionados con la innovación docente, se plantea la actividad “Mainstreaming y Mendeley: creación de una bibliografía para una asignatura del título académico Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales” con el fin de mejorar contenidos, modelos docentes y prácticas pedagógicas, y conseguir unos resultados de calidad educativa integradores desde el punto de vista de la perspectiva de género.

3. Desarrollo de la innovación

Para el desarrollo de esta unidad didáctica se aborda, en primer lugar, una base teórica explicando al estudiantado la importancia que tiene, tanto en el área de las Humanidades como en la Ciencia, el estudio y práctica de la documentación científica y las fuentes de información. Incluyendo nociones básicas como el concepto de las fuentes de información y su clasificación, la tipología de fuentes de información: fuentes primarias y secundarias, la importancia del buen uso de las citas de los recursos de la información en documento académicos y sus normas a través de distintos formatos bibliográficos. Prestándole importancia en este apartado a buen uso de los recursos documentales explicitando los temas de ciberplagio y derechos de autor (Corral Talciani, 2016). En segundo lugar, tras la revisión de las referencias bibliográficas que utilizan las/os alumnas/os de nuestra titulación, se considera necesaria integrar la transversalidad de la perspectiva de género.

En este caso, centrado en la construcción de una literatura científica que visibilice la situación real de las mujeres para avanzar hacia una presencia igualitaria en los referentes docentes en las aulas, se aborda la parte práctica introduciendo al alumnado en la utilización del gestor de referencias, Mendeley, creando un trabajo experimental en el que se contempla el ejercicio desde un punto de vista del *gender mainstreaming*. Proponiendo la búsqueda bibliográfica y recuperación de la información documental de restauradoras/conservadoras que han publicado sus estudios y proyectos de intervención en los bienes culturales para poner de relieve que aún existe cierta invisibilidad de las autoras en repositorios, por falta de actualización de las referencias bibliográficas docentes de las distintas asignaturas. Los trabajos académicos siguen excluyendo la entrada de autoras relevantes y permitiendo la continuidad de autores con teorías, investigaciones o técnicas que han sido mejorados, pero por tradición ahí permanecen.

3.1 Recurso Pedagógico Digital: Mendeley

Actualmente existen varios gestores de referencias bibliográficas, estos programas facilitan el almacenamiento, organización y edición de nuestras referencias bibliográficas, a partir de distintas fuentes. Asimismo, pueden permitir la gestión y anotación de los documentos asociados a dichas referencias, utilizarse para compartir referencias, servir como lector de canales RSS e incluso tener funcionalidades de red social. Y ayudan a realizar la inserción automática de citas en manuscritos y la generación de bibliografías en diferentes estilos de manera rápida y sencilla.

En la asignatura planteada se presentan distintos gestores de referencias bibliográficas, y se profundiza en la utilización concreta de Mendeley, por ser el gestor bibliográfico institucional de la Universitat Politècnica de València actualmente.

Las/os alumnas/os se dan de alta en la aplicación web (<https://www.elsevier.com>) mediante la versión institucional como miembros de la UPV, para poder disfrutar de las ventajas que ofrece esta opción, y se instalan la versión escritorio, actualmente Mendeley Reference Manager, ambas versiones se sincronizan automáticamente. Asimismo, se procede a la instalación de la herramienta “Web Importer” y de “Install Mendeley Cite for Microsoft Word”, con el fin de trabajar desde el procesador de texto.

GESTORES DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDELEY WEB

Desde nuestra zona personal (identificados) tenemos acceso no solo a nuestros ajustes sino también a: las descargas de las versiones escritorio, guías y ayuda (mail, chat, preguntas frecuentes...).

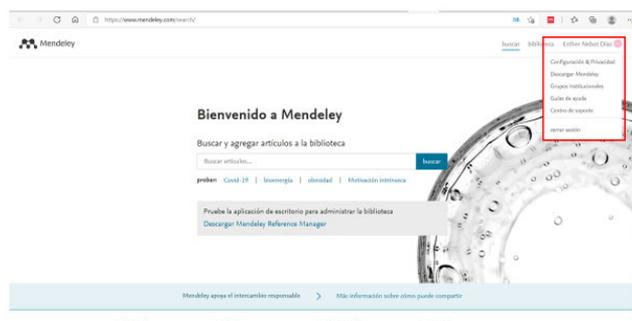


Fig. 1 Aplicación web Mendeley

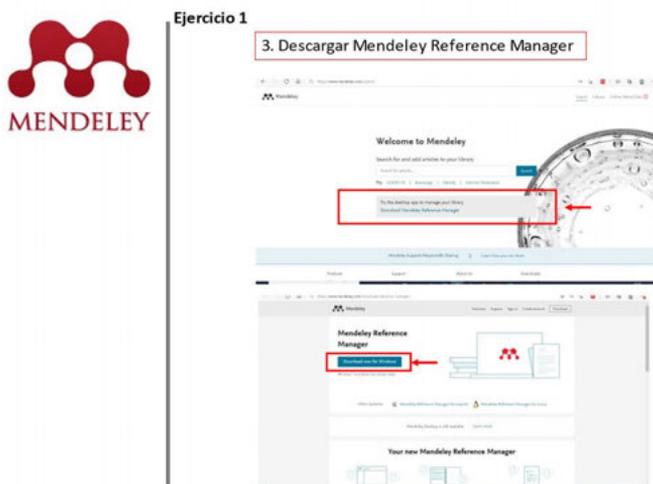
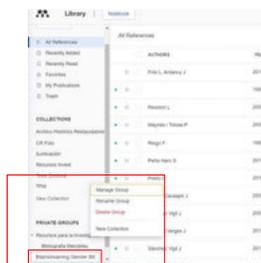


Fig. 2 Descarga de la aplicación web Mendeley y Reference manager

Tras las sesiones de aula en las cuales se trabaja con las distintas funciones que ofrece la plataforma; distintas opciones para guardar, editar, eliminar, recuperar y organizar referencias, se plantea una actividad de aprendizaje constructiva colaborativa. Para esta actividad se hace uso de la función “Private Groups” que ofrece Mendeley como recurso TIC , ya que permite trabajar de forma colaborativa al compartir publicaciones, artículos y referencias con otras personas como red social académica.

Mendeley, el gestor de referencias bibliográfico y su aplicación en la docencia de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, vista desde la transversalidad de la perspectiva de género (gender mainstreaming)

Crear Grupos en MENDELEY



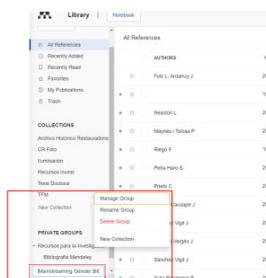
En Mendeley se pueden crear grupos para compartir documentos desde nuestra biblioteca (Library):

- desde la versión escritorio Mendeley Reference Manager: *New Group*
- desde la versión web (identificados): <https://www.mendeley.com>, entrando a nuestra biblioteca pinchando en el enlace: *Library*.

- Red social para fomentar la colaboración
- Número de grupos ilimitado
- Capacidad de 100 miembros por grupo

Fig. 3 Ejemplo. Creación de grupos, general.

Mainstreaming y Mendeley: creación de una bibliografía para una asignatura del título académico Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales



Grupo de trabajo Mendeley: Mainstreaming Gender Bibliography

Los resultados de aprendizaje planteados en la actividad son:

- Visualizar la escasa autoría de mujeres en las bibliografías docentes empleadas.
- Reconocer el anonimato y la falta de referentes femeninos en unos estudios y profesión "androgenizada", que está ejercida en un alto porcentaje por mujeres.
- Conocer y manejar las distintas funciones y herramientas que ofrece Mendeley.
- Elaborar y gestionar una base de datos de referencias bibliográficas (mainstreaming) e insertarlas en los trabajos académicos de forma correcta.

Fig. 4 Ejemplo. Creación de grupos. Actividad Gender Mainstreaming Bibliography

La actividad de aprendizaje constructiva colaborativa que se propone - clase es "Mainstreaming y Mendeley: creación de una bibliografía para una asignatura del título académico Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales"

Los resultados de aprendizaje planteados en la actividad son:

- Visualizar la escasa autoría de mujeres en las bibliografías docentes empleadas.
- Reconocer el anonimato y la falta de referentes femeninos en unos estudios y profesión "androgenizada", que está ejercida en un alto porcentaje por mujeres.
- Conocer y manejar las distintas funciones y herramientas que ofrece Mendeley.
- Elaborar y gestionar una base de datos de referencias bibliográficas (mainstreaming) e insertarlas en los trabajos académicos de forma correcta.

Para facilitar al alumnado esta tarea se proporciona un listado de monografías elaboradas por profesoras e investigadoras dentro del campo de la conservación y restauración de los bienes culturales poniendo de manifiesto la importancia de sus aportaciones en esta área de conocimiento. El listado proporcionado

únicamente con la autoría y el título de los trabajos servirá de ejemplo básico. Ese listado deberá ser ampliado en número de autoras, en publicaciones realizadas y deben ser referenciadas de forma normativa, poniendo en práctica el alumnado el manejo y conocimiento de la actividad planteada desde el gestor digital Mendeley.

Tabla 1. Ejemplo de Mainstreaming - listado básico.

Ejemplo de Mainstreaming - listado básico.	
Bergueon, Ségolène.	<i>Scienze et patience ou restauration des peintures</i>
Bello Urgellès, Carme; Borrell Crehuet, Àngels.	<i>El patrimonio bibliográfico y documental : claves para su conservación preventiva</i>
Casazza, Ornella.	<i>Il restauro pittorico : nell'unità di metodologia.</i>
Fernández, Charo.	<i>Conservación preventiva y procedimientos en exposiciones temporales</i>
García Fernández, Isabel.	<i>La conservación preventiva de bienes culturales.</i>
Garrido Pérez, Carmen; Finaldi, Gabriele.	<i>El trazo oculto: dibujos subyacentes en pinturas de los siglos XV y XVI.</i>
Giannini, Cristina.	<i>Lessico del restauro: storia, tecniche, strumenti.</i>
Jaén Sánchez, María Gertrudis.	<i>El patrimonio textil vinculado a la imagen de la Virgen de la Asunción y al Misteri d'Elx. Análisis técnico y material, estado de conservación y puesta en valor.</i>
Landi, Sheila.	<i>The textile conservator's manual</i>
Macarrón Miguel, Ana María.	<i>Historia de la conservación y la restauración: desde la antigüedad hasta el siglo XX.</i>
Masdeu, Carmen.	<i>Restauración y conservación de tejidos.</i>
Martínez Justicia, María José.	<i>Historia y teoría de la conservación y restauración artística.</i>
Meden, Susana.	<i>Gestión de la conservación en bibliotecas, archivos y museos: herramientas para el diagnóstico de situación.</i>
Perusini, Giuseppina.	<i>Il restauro dei dipinti e delle sculture lignee : storia, teorie e tecniche</i>
Righi, Lidia.	<i>Conservar el arte contemporáneo.</i>
Timar-Balazsy, Agnes.	<i>Chemical. Principles of textile conservation.</i>
Villarquide Jevenois, Ana.	<i>La pintura sobre tela II: alteraciones, materiales y tratamientos de restauración.</i>

4. Resultados obtenidos

A través de la práctica *Actividad Gender Mainstreaming Bibliography* se ha logrado que el alumnado pueda desenvolverse con distintas herramientas de divulgación de material científico, como son los índices, bases de datos y repertorios relacionados con la disciplina de la conservación y restauración de bienes culturales.

Se ha comprobado la escasa autoría de mujeres en las bibliografías docentes empleadas, esta afirmación no implica la inexistencia de publicaciones realizadas por investigadoras y científicas, si no que en la gran mayoría de listados bibliográficos proporcionados en las guías docentes del ámbito de la conservación y restauración están parcamente contempladas. Con el fin de visualizar los resultados obtenidos se ha realizado una estadística descriptiva que ha servido como soporte a esta aseveración, empleando como ejemplo el listado bibliográfico aportado en la asignatura “Conservación de fotografías” impartida en el título de Máster del Departamento de CRBC para aseverar el porcentaje de publicaciones facilitadas al alumnado, firmadas por autores de género masculino respecto al femenino.

Bibliografía

[Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas \(Boadas, Joan\)](#)
[Conservación de fotografías : 30 años de ciencia : Conferencia internacional, Logroño 2011 = Conservation of photographs : thirty years of science : International Conference, Logroño 2011 \(Cía, Jesús | Cía, Jesús | Boadas, Joan | Boadas, Joan\)](#)
[\[re\]Conocer y conservar las fotografías antiguas \(Lavédrine, Bertrand\)](#)
[A guide to the preventive conservation of photograph collections \(Lavédrine, Bertrand\)](#)
[Fausto Olzina : treinta y cinco años de fotografía 1964-1999 \(Merita, Josep\)](#)
[Identificación y conservación de fotografías \(Mestre i Vergés, Jordi\)](#)
[Conservación de colecciones de fotografía \(Pavao, Luis\)](#)
[Twentieth-century color photographs : the complete guide to processes, identification & preservation \(Penichon, Sylvie\)](#)
[Care and identification of 19th century photographic prints \(Reilly, James M.\)](#)
[Conservación de Fotografía: Tres décadas de Ciencia \(Ruiz Garcia, Pablo\)](#)
[Care, Handling, and Storages of Photographs \(Mark Roosa\)](#)

Fig. 5 Ejemplo. Referencias bibliográficas de la Guía docente de "Conservación de fotografías"



Fig. 6 Estadística descriptiva como soporte a los resultados obtenidos

En las referencias bibliográficas se ha constatado que el alumnado debe habituarse a nominalizar el nombre propio de las autoras, no utilizar únicamente la inicial de su nombre, y poner en práctica el uso de los dos apellidos, para reivindicar su visibilización.

Así como, se han familiarizado con los términos empleados en el ámbito de la divulgación y los indicadores de calidad de las publicaciones de carácter científico vinculados al área de la conservación y restauración de los bienes patrimoniales culturales desde el punto de vista transversal mainstreaming.

5. Conclusiones

En esta asignatura ha sido fundamental realizar acciones que conlleven el establecimiento en el aula de un aprendizaje activo-constructivo, motivando al alumnado a la participación tanto grupal como individual, la implicación del alumnado es el factor más determinante de su aprendizaje y de su desarrollo personal. Se

ha establecido con la unidad didáctica “Mainstreaming y Mendeley: creación de una bibliografía para una asignatura del título académico Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales” una visión sobre la perspectiva de género de forma experimental, la cual ha proporcionado varios puntos concluyentes:

- Correspondencia en el aula entre la teoría y la práctica
- Establecimiento de puentes de género entre el conocimiento y la acción.
- Instauración de nuevas formas de búsqueda de información desde la perspectiva de género
- Visibilidad de autoras en las bibliografías de las guías docentes en el área de conocimiento de la conservación y restauración de obras de arte.

Las/os alumnas/os han sido capaces de establecer metodologías de búsqueda y recuperación de información con el fin de documentarse científicamente, y han podido gestionar la información localizada mediante las distintas herramientas proporcionadas con los diferentes métodos de análisis documental poniendo en valor y priorizando la figura de la mujer en el campo científico de la conservación y restauración de obras de arte.

6. Referencias

- CAGLAR, Gulay. Gender Mainstreaming. *Politics & Gender* (2013). Vol. 9. <http://doi:10.1017/S1743923X13000214>
- FAXEDAS BRUJATS, M^a. Lluïsa (2018). *Guías para una docencia universitaria con perspectiva de género. Historia del Arte*. Girona: Xarxa Vives d'Universitats. ISBN 978-84-09-23252-9
- GONZÁLEZ PÉREZ, Teresa (2018). Gender mainstreaming. *Perspectiva de género y transversalidad en la docencia universitaria*. V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC: InnoEducaTIC-Las Palmas de Gran Canaria. ISBN 978-84-09-02374-5
- HARDING, Sandra (2021). *Ciencia y feminismo*. Madrid: Ediciones Morata. ISBN 978-84-7112-414-2
- MIRALLES-CARDONA, Cristina; CARDONA-MOLTÓ, María Cristina; CHINER, Esther (2020). La perspectiva de género en la formación inicial docente: estudio descriptivo de las percepciones del alumnado. *Educación XXI*. Vol. 23, núm. 2.
- MORA, Enrico; LLOMBART, Margot (2009). Introducción de la perspectiva de género en la docencia universitaria. *Univest09*. ISBN 978-84-8458-302-8
- REBOLLO-CATALÁN, Ángeles; ARIAS RODRÍGUEZ, Alicia (2021). *Hacia una docencia sensible al género en la educación superior*. Madrid: Dykinson. ISBN 978-84-1377-641-5
- REBOLLO-CATALÁN, Ángeles; RUÍZ PINTO, Estrella; VEGA-CARO, Luisa (2018). *La universidad en clave de género*. Madrid: Editorial Octaedro. ISBN 978-84-1721-983-3
- RIGAT-PFLAUM, María (2008). Gender mainstreaming: un enfoque para la igualdad de género. *Nueva Sociedad*. Vol. 218. ISSN: 0251-3552
- RODRÍGUEZ JAUME, María José; GIL GONZÁLEZ, Diana (2021). *La perspectiva de gènere en docencia a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes futurs. Informe 2021*. Girona: Xarxa Vives d'Universitats. ISBN 978-84-0931-992-3
- SALES OLIVEIRA, Catarina; AUGUSTO, Amélia (2017). El gender mainstreaming en la academia portuguesa. *Ciencia, Técnica y Mainstreaming Social*. N°1. <http://doi.org/10.4995/citecma.2017.7625>
- TAJAHUERCE ÁNGEL, Isabel; TAMAYO ACOSTA, Juan José (2021). *Tecnologías en el siglo XXI. Reflexiones desde una perspectiva de género*. Madrid: Dykinson ISBN 978-84-1377-494-7



Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo. Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales.

Development of interdisciplinary transversal skills through collaborative learning. Case proposal between subjects of the Degree in Engineering in Geomatics and Topography and the Degree in Engineering in Industrial Technologies.

Coll-Aliaga E.^a, Lorenzo-Sáez, E^b. y Lerma-Arce, V.^c

^a Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topografía, Universitat Politècnica de València (ecoll@cgf.upv.es) 0000-0001-8938-9216, ^bInstituto de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ITACA) (edlosae@upv.es), y ^cDepartamento de Proyectos de Ingeniería. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Universitat Politècnica de València (vlerma@upv.es) 0000-0002-0433-7204.

How to cite: Coll-Aliaga E., Lorenzo-Sáez, E. y Lerma-Arce, V. Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo. Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15901>

Abstract

A collaborative proposal is proposed between students of the 4th year of Engineering in Industrial Technologies and 4th year of Engineering in Geomatics and Topography of the Polytechnic University of Valencia. Thus, interdisciplinary groups of students of both degrees will be formed to acquire at the same time transversal competences. A spatial analysis will be carried out by the students of advanced Geographical Information Systems (GIS) that builded from the parameters that the students of Engineering Projects have considered in order to carry out the selection of an industrial plot suitable for the needs of the industry selected for the study.

The results of the work will be presented orally to the teachers of both subjects and the requirements of the project will be explained following the specifications of each of the subjects. Thus, the students groups can write the project been able to use Geographic Information Systems to obtain the most optimal location of an industrial plot to develop a more complete project.

***Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo.
Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado
de Ingeniería en Tecnologías Industriales***

Keywords: *Transversal competences, GIS, Engineering Projects, Teaching Innovation, Interdisciplinarity, Information Technologies.*

Resumen

Se plantea una propuesta colaborativa entre estudiantes del 4º curso de Ingeniería en Tecnologías Industriales y 4º curso de Ingeniería en Geomática y Topografía de la Universitat Politècnica de València, para formar grupos interdisciplinares de estudiantes de ambos grados y conseguir adquirir a la vez competencias transversales.

Se realizará un análisis espacial por los estudiantes de Sistemas de Información Geográfica (SIG) avanzado construido en base a los parámetros que los estudiantes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería hayan considerado para poder llevar a cabo la selección de un polígono industrial apto para las necesidades de la industria seleccionada para el estudio.

Los resultados del trabajo se expondrán de forma oral a los profesores de ambas asignaturas y se explicarán los requerimientos del proyecto siguiendo las especificaciones de cada una de las asignaturas. Esto permitirá que el grupo de estudiantes redacte el proyecto y sea capaz de utilizar los Sistemas de Información Geográfica para poder obtener la localización más óptima de una parcela industrial y de esta forma ser capaz de obtener un proyecto más completo.

Palabras Clave: Competencias transversales, SIG, Proyectos de Ingeniería, Innovación Docente, Interdisciplinariedad, Tecnologías de la Información.

Introducción

Durante los últimos años, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el concepto de competencia, y el aprendizaje basado en competencias, ha ido adquiriendo un papel fundamental en la enseñanza (Bolívar, 2008), especialmente en el desarrollo del currículo universitario (Wagenaar, 2003; Riesco, 2008). Es por ello que los organismos internacionales han impulsado esa iniciativa como eje sobre el que organizar los aprendizajes necesarios para la ciudadanía del siglo XXI (Eurydice, 2012; OCDE, 2005, 2010; Consejo Europeo, 2018), y así se ha ido integrando en los planes de estudio de los Grados y Posgrados Universitarios (Marko et al. 2017).

En los modelos más recientes de metodología sobre enseñanza y aprendizaje, las modalidades, los métodos y los sistemas de evaluación se definen paralela e integradamente en relación con las competencias y los objetivos a alcanzar (Biggs 2005). De este modo, durante la planificación de un programa formativo hay que reorganizar los distintos elementos metodológicos que configuran el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un contexto institucional específico, de tal forma que nos permitan alcanzar las competencias que se establecen como aprendizajes a adquirir por los estudiantes de una determinada materia (De Miguel et al. 2006).

La modalidad de aprendizaje colaborativo (collaborative learning), por ejemplo, es un conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así como estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social) donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes componentes del grupo, que busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos.

Este concepto de aprendizaje colaborativo no sólo se puede dar entre miembros de un mismo grupo (alumnado dentro de una materia) sino que puede establecerse entre miembros de materias y grados distintos, lo que además favorece no sólo el desarrollo de habilidades grupales de los estudiantes, sino también la innovación y colaboración docente, así como el desarrollo de la capacidad y flexibilidad necesarias para afrontar una realidad de trabajo transdisciplinar que los estudiantes van a encontrar tras terminar sus estudios e integrarse en el mercado laboral.

En los últimos años se han diversificado considerablemente las plataformas ideológicas desde las que se ha explorado la idea de la colaboración docente (Lavié Martínez, 2004). Esta colaboración entre docentes es una condición esencial para impulsar procesos de innovación y mejora en los centros educativos (Donmoyer et al. 2012; Sebastian y Allensworth, 2012; Vescio et al. 2008). En este contexto las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) nos facilitan herramientas para la colaboración interna en cuanto al proceso de reflexión compartido, pero también potencian la colaboración externa entre el alumnado que forma una parte importante en los procesos de innovación educativa (Fernández et al. 2014).

1. Objetivos

El objetivo último de la propuesta presentada es compartir experiencias de docentes de carácter interdisciplinar que de forma creativa e innovadora potencian la implicación del estudiante en la asignatura y, en consecuencia, su aprendizaje.

Otro de los objetivos perseguidos en esta innovación, es implementar mecanismos que promuevan, de manera activa, la relación entre los estudiantes de las diversas titulaciones y que contribuyan a fomentar la cultura de colaboración interdisciplinar que resultará esencial para el desarrollo profesional de los egresados, tal y como se desarrolla actualmente en los equipos de investigación y de trabajo multidisciplinares en el mercado laboral.

Por otra parte, como objetivos específicos se incluyen los siguientes:

- Integrar tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) como herramientas transdisciplinares para la colaboración entre alumnado y como parte de los procesos de innovación docente que amplían las capacidades y competencias adquiridas de los estudiantes.
- Fomentar la colaboración y la innovación docente como un primer paso para trasladar al alumnado el carácter interdisciplinar del desarrollo de sus competencias en el mercado laboral.

2. Desarrollo de la innovación

El aprendizaje cooperativo se basa en la interacción entre todos los participantes del grupo, hay que lograr que todos los estudiantes se sientan responsables del aprendizaje de sus compañeros mostrando las habilidades que cada uno tiene para realizar una tarea dentro del equipo. Además, el número de integrantes es importante y para ello se han diseñado dos fases diferentes. El desarrollo de esta innovación se prevé

***Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo.
Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado
de Ingeniería en Tecnologías Industriales***

que empiece el próximo año académico 2022-23. Partimos de que las dos asignaturas se imparten en el mismo cuatrimestre y con estudiantes de la misma franja de edad, por lo tanto, se pretende lograr una interdisciplinariedad. Se va a fomentar el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales. Es beneficioso que estudiantes de diferentes grados trabajen juntos para fortalecer el aprendizaje, ya que entre ellos van a realizar un proyecto que llevará competencias específicas de ambas titulaciones.

2.1. Descripción de las asignaturas

2.1.1. Asignatura de Proyectos de Ingeniería en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI)

La asignatura Proyectos es una asignatura obligatoria que se imparte en el primer cuatrimestre de 4º curso del grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y consta de 6 créditos ECTS, 3 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas y la cursan 260 estudiantes anualmente.

Tiene como objetivo definir el concepto de proyecto, conocer las tipologías proyectuales más habituales en el ámbito industrial, estudiar la estructura de fases de su desarrollo (desde la formulación a la ejecución pasando por el diseño básico, detallado y tramitación), las metodologías de desarrollo del proyecto de planta industrial y de producto industrial, las diferentes fuentes de información que deben ser consideradas, la estructura documental en que se plasman sus entregables, los aspectos organizativos relacionados con la definición de alcance, planificación, desarrollo, seguimiento y control del proyecto, la consideración de la legislación y reglamentación aplicable, así como la aplicación sistemática del ciclo de resolución de problemas (análisis, síntesis, evaluación y toma de decisiones) básico en el proceso proyectual.

2.1.1.1. Competencias transversales

Dentro de las competencias transversales que se trabajan en la asignatura destacan la (02) Aplicación y pensamiento práctico, la competencia (05) Diseño y proyecto y la (06) Trabajo en equipo y liderazgo a través de prácticas informáticas y de laboratorio. Concretamente, para adquirir las competencias de Diseño y Proyecto los estudiantes han de desarrollar contenidos que han de incluirse en el diseño de todo proyecto, como es la elaboración de un presupuesto (3 sesiones), la planificación de tareas y recursos de un presupuesto (1 sesión), la localización de una planta industrial (1 sesión). En la memoria que los estudiantes entregan de estas prácticas se evalúan que hayan sabido aplicar estos conocimientos, que posteriormente le serán exigidos en su vida profesional y el estudio de un Reglamento Técnico junto con su aplicación (1 sesión).

Por la parte de adquisición de las competencias de Trabajo en equipo y liderazgo, los estudiantes realizan en grupo las diferentes prácticas de laboratorio, poniéndose de acuerdo para la redacción y entrega de la misma. Esta competencia se evalúa a través de la observación tanto en el aula, como en el laboratorio de la forma en que los estudiantes trabajan en grupo, y cómo adoptan diferentes roles, debiendo reflejar la memoria entregada la uniformidad y coherencia con el trabajo realizado en grupo.

2.1.1.2. Unidades didácticas elegidas para la innovación docente

La asignatura cuenta con seis unidades didácticas: (1) Introducción, (2) Documentos del Proyecto, (3) Ingeniería del Proyecto. Plantas Industriales. (4) Ingeniería del Proyecto. Productos y servicios. (5)

Introducción a la Dirección de Proyectos. (6) Actividad profesional del Ingeniero. Elaboración y Tramitación de Proyectos.

Dentro de la unidad didáctica (UD) 3 de Plantas Industriales, se realiza una práctica de laboratorio: PL 2 - Metodología de Diseño Básico de Plantas industriales (Layout/Localización). Esta práctica se realiza durante la tercera y cuarta semana de octubre por grupos reducidos de unos 25 estudiantes al finalizar la UD3.

		septiembre				octubre				noviembre				diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
UD.1 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	TEMA 1. Concepto y definición de proyecto																
	TEMA 2. Fases y Ciclo de vida del proyecto																
UD. 2 DOCUMENTOS DEL PROYECTO	TEMA 3. Memoria, planos y anexos de cálculo																
	TEMA 4. Presupuestos, cuadros de precios y pliego de condiciones.																
UD. 3 INGENIERÍA DE PROYECTOS (I). PLANTAS INDUSTRIALES	TEMA 5. Fuentes de información																
	TEMA 6. El proyecto de planta industrial. Fases y metodología.																
	TEMA 7. Aprovisionamiento, ejecución, puesta en servicio,etc.																
UD. 4 INGENIERÍA DE PROYECTOS (II).	TEMA 8. Diseño de productos. Fases, métodos y técnicas.																
	TEMA 9. Diseño y desarrollo de servicios.																
UD. 5 INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	TEMA 10. Dirección y gestión de proyectos. Concepto y definición.																
	TEMA 11. Planificación y programación de tiempos y costes																
UD. 6 ACTIVIDAD PROFESIONAL DEL INGENIERO/A.	TEMA 12. Ética profesional																
	TEMA 13. La oficina de proyectos. Estructura y funcionamiento																
	TEMA 14. Legislación, reglamentación y normativa.																
	TEMA 15. Tramitación y legalización de proyectos																

Fig. 1 Planificación temporal de la asignatura para la programación de la innovación docente.

Esta práctica tiene por objetivos definir las necesidades de espacio iniciales para una planta industrial determinada, seleccionar un polígono industrial apto para las necesidades de la industria considerada, analizar las restricciones urbanísticas y su impacto en la selección de la parcela y, por último, determinar las necesidades de espacio para elegir una parcela como emplazamiento.

Concretamente, la dinámica de la práctica consiste en la presentación de un caso de estudio sobre un grupo empresarial que necesita ampliar su producción y requiere de mayores espacios para una nueva línea industrial. A partir de aquí, con toda la información básica sobre el caso se forman equipos de trabajo, compuestos por tres o cuatro personas por equipo que van a desarrollar las tareas indicadas en el documento de la práctica y que finalmente, elaboran una memoria de la práctica con el contenido del trabajo realizado durante la sesión.

Estas tareas consisten en obtener las superficies de cada una de las actividades y la superficie total que requiere la nueva planta, proponer una distribución en planta esquemática definiendo las dimensiones externas de la futura nave, o naves y por último seleccionar el polígono industrial en el que el empresario deberá adquirir una parcela para construir la planta industrial objeto de la práctica, a través del análisis de las ordenanzas urbanísticas municipales, la construcción de la matriz de dominación interfactorial y la aplicación de la suma ponderada para la selección del polígono.

***Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo.
Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado
de Ingeniería en Tecnologías Industriales***

2.1.2. Asignatura de SIG avanzado del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía.

La asignatura de SIG avanzado es una asignatura obligatoria que se imparte en el primer cuatrimestre de 4 curso del grado de Ingeniería en Geomática y topografía. Tiene 6 créditos ECTS, 3 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas. El número de estudiantes de la asignatura es de 50.

El objetivo que persigue esta asignatura es que el estudiante sea capaz de realizar análisis y profundizar en el uso del SIG vectorial y ráster y, por otra parte, diseñar y llevar a cabo operaciones y proyectos SIG.

Como Competencias específicas tiene la 100 (E): Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos. 105(E) Reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él. 110(E) Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación en la sociedad de la información en el ámbito geomático y la 122(E) Diseño, producción, y difusión de la cartografía básica y temática; implementación, gestión y explotación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

2.1.2.1. Competencias transversales

La asignatura persigue que el estudiante adquiera las competencias que hagan que su entrada al mercado laboral sea eficiente. Una de las salidas profesionales más demandadas de esta titulación, es en empresas que necesitan el uso de los SIG para llevar a cabo sus proyectos y, esta es la última asignatura de grado que aporta la visión del trabajo con sistemas de información geográfica. Es primordial que los estudiantes salgan preparados técnicamente, pero cada vez más, se hace hincapié por las empresas que nuestros estudiantes posean competencias transversales que les permita fácilmente incorporarlos a sus plantillas. Por lo tanto, la asignatura es punto de control de la competencia (05) Diseño y proyecto, de la competencia (08) Comunicación efectiva, y de la (06) trabajo en equipo, competencias que también se ocupa la otra asignatura objeto de esta innovación.

2.1.2.2. Unidades didácticas elegidas para la innovación docente

La asignatura se compone de tres unidades didácticas, una relativa a los modelos de datos vectoriales y su análisis, otra relativa a los modelos ráster tridimensionales donde se estudiarán herramientas avanzadas de análisis y automatización de procesos y por último, un bloque relativo a la normativa y la calidad cartográfica.

SIG avanzado. Curso 2021-22

Fecha	teoría	práctica
6-sep.	Presentación asignatura.	
07-sep.		Práctica 1
13-sep.	Bases conceptuales sobre SIG. Modelos vectoriales.	
14-sep.		Práctica 1. Práctica 2
20-sep.	Análisis avanzado.	
21-sep.		Práctica 2. Modelo de datos y dominios
27-sep.	Análisis avanzado.	
28-sep.		Práctica 2. Edición de datos.
4-oct.	Modelo de datos PostGIS.	
05-oct.		Práctica 2. Análisis de datos.
11-oct.	BDE	
18-oct.	Modelos de datos. TEST 1	
19-oct.		Práctica 2. Análisis de datos.
25-oct.	Model Builder.	
26-oct.		Práctica 2. Model builder.
02-nov.		
8-nov.	Operaciones de ráster.	
09-nov.		Práctica 3. Operaciones básicas ráster.
15-nov.	Preparación presentaciones. TEST 2	
16-nov.		Práctica 4. Operaciones con Spatial Analyst
22-nov.	Presentación calidad.	
21-nov.		Proyecto final
29-nov.	Presentación calidad. TEST 3	
30-nov.		Proyecto final
13-dic.	Presentación normativa.	
14-dic.		Proyecto final. Examen práctico
20-dic.	Presentación normativa. TEST 4	
21-dic.		Proyecto final

Fig. 2 temporización SIG avanzado

Cómo se puede observar en la figura 2 de la temporización, durante todo el cuatrimestre sería posible realizar la innovación educativa que se presenta en este artículo.

2.2. Descripción del desarrollo de la Innovación

La innovación presentada en este trabajo se va a simular en una primera fase con un grupo piloto reducido para garantizar su gestionabilidad, así como, para poder evaluar los resultados con la población fuera de la muestra.

Por tanto, en una primera fase se realizará un grupo piloto de 50 estudiantes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería para hacer grupo con los 50 estudiantes de la asignatura de SIG avanzado. Cada uno de los grupos de 4 componentes, estará formado por dos estudiantes de cada titulación. En función de los resultados obtenidos del grupo piloto y comparándolos con los trabajos desarrollados por el resto de los estudiantes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería, en caso de que la evaluación demuestre una mejor calidad de los trabajos realizados por grupos interdisciplinares, en la siguiente anualidad se formarán grupos más grandes, compuestos por 4 estudiantes de Proyectos de Ingeniería y dos de SIG avanzado.

Es fundamental establecer el tiempo que va a durar esta innovación y por lo tanto la interacción de los grupos, ya que si se dispone de poco tiempo hay que resolver el proyecto propuesto con mayor celeridad y por lo tanto es muy difícil trabajar de manera colaborativa. Por el contrario, con un tiempo más largo, los grupos terminan por configurar una estructura más sólida lo que aumenta el sentimiento de identidad grupal muy necesario para el logro conjunto de los objetivos.

Por tanto, los tiempos de desarrollo de la innovación se compone de un seminario inicial del profesor de la asignatura de Proyectos de Ingeniería en la clase de la asignatura de SIG avanzado de 2 horas, un desarrollo en una práctica de 3 horas de duración y un seminario final del profesor de la asignatura de SIG avanzado

***Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo.
Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado
de Ingeniería en Tecnologías Industriales***

en una clase de la asignatura de Proyectos de Ingeniería donde se explicarán las ventajas de la interdisciplinariedad en los grupos de trabajo.

Para la programación de estos seminarios y de la sesión de prácticas se han llevado a cabo varias reuniones con los profesores de ambas asignaturas y con ello poder llevar a cabo la primera fase de la innovación. Es necesario entender el funcionamiento de las asignaturas y las competencias específicas y transversales que el estudiante debe alcanzar en las mismas. Estas competencias serán explicadas por los profesores a los estudiantes durante los seminarios en los que se explican las necesidades de colaboración. En una de las reuniones se han seleccionado varios municipios de la Comunidad Valenciana donde se estudiará el parque industrial que poseen y a partir de aquí se desarrollarán 25 proyectos para que los estudiantes puedan elegir.

El primer seminario, con los estudiantes de este proyecto piloto, se realizará en un aula de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica que está destinada para trabajar en equipos. Esta primera sesión servirá para que se elabore un acta de la reunión donde cada miembro del grupo indicará las tareas que se van a realizar para llevar a cabo el proyecto elegido. Posteriormente a este seminario, cada asignatura realizará unas sesiones de prácticas con sus estudiantes. Todos los estudiantes de proyectos asistirán a las prácticas programadas y los que forman parte del estudio deberán además concertar al menos, dos reuniones más para ir cumpliendo con las tareas encomendadas en el primer seminario que deberán contar con evidencias de haberse realizado. El segundo seminario, se llevará a cabo, esta vez en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial donde se mostrará a los profesores el borrador del proyecto, obteniendo un feedback para su entrega final. Finalmente, en día y fecha programada al principio de las asignaturas se procederá a realizar la defensa oral de los proyectos realizados por los estudiantes que hayan participado en este estudio.

Los estudiantes de Geomática aprenderán, dentro de sus competencias específicas, a descargar datos catastrales tanto gráficos como alfanuméricos y realizar un modelo de datos acorde a las necesidades que sus compañeros del Grado en tecnologías industriales necesiten. Se realizarán análisis espaciales mediante SIG para la localización del polígono industrial que se necesite y mostrarán a sus compañeros la potencialidad de los SIG. Por otro lado, los estudiantes de Proyectos dentro de sus competencias específicas aprenderán a gestionar la información procedente de diversas fuentes, y en su caso, las herramientas informáticas necesarias para hacerlo, así como aprenderán a tomar decisiones y razonar de manera crítica en base a los datos disponibles y los análisis geoespaciales realizados. Así mismo, aprenderán a aplicar la legislación necesaria en el ámbito de las tecnologías industriales, teniendo en cuenta las ordenanzas urbanísticas, en este caso de los parques y polígonos industriales, considerando los espacios necesarios por las plantas industriales a localizar en el territorio.

En esta innovación también se plantea una evaluación orientada al aprendizaje estratégico, es decir, una evaluación que estimule el desarrollo de competencias que favorezcan la capacidad de innovar y de adaptarse de forma rápida y eficaz a los cambios necesarios para su posterior trabajo como egresado.

Se va a utilizar la autoevaluación en la que los estudiantes además de evaluarse a sí mismos, evaluarán la participación de manera individual de los compañeros de grupo.

De los que no participen, se va a seleccionar un grupo de 10 estudiantes, para que, a partir de la presentación oral de los resultados, se valore la defensa del trabajo y posteriormente realicen una comparativa entre el aprendizaje que ellos han obtenido sin participar en los grupos interdisciplinares y lo que ellos han observado que sus compañeros si han podido alcanzar. Estos resultados serán analizados por los profesores

de ambas asignaturas para evaluar las diferencias existentes entre los trabajos realizados por grupos interdisciplinarios y por grupos de la misma disciplina. En función de los impactos positivos obtenidos en esta evaluación, durante la siguiente anualidad se realizarán grupos de 4 estudiantes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería y 2 estudiantes de la asignatura de SIG avanzado.

3. Resultados esperados

Con el desarrollo de esta innovación, se espera conseguir demostrar a los estudiantes de los dos grados que forman parte de ella, la interrelación existente entre los mismos (Grado de GITI y Grado de Geomática y Topografía) y la interdisciplinariedad profesional que se puede desarrollar en base a sus estudios, ya que los conocimientos impartidos en grados diferentes al que cursan pueden resultar de gran utilidad en su desarrollo profesional.

Por otra parte, se espera que los estudiantes de SIG avanzado adquieran la visión de las necesidades y utilidad práctica y aplicación de las herramientas desarrolladas en la asignatura, mientras que los estudiantes de Proyectos aprendan y adquieran conocimientos sobre el potencial de uso de herramientas de análisis geoespacial para la resolución de problemas y toma de decisiones sobre mejores emplazamientos de plantas industriales así como de otros parámetros en la toma de decisiones que requieran esta perspectiva de análisis territorial.

Por último, se espera que los estudiantes desarrollen las competencias de (05) diseño y proyecto a través de la aplicación práctica del trabajo conjunto a desarrollar en las prácticas, (06) trabajo en equipo, que además considera esta tipología de equipo interdisciplinar con componentes con formaciones distintas y (08) comunicación efectiva, tan necesaria entre equipos multidisciplinares donde una buena comunicación se logra y fomenta a través del conocimiento mutuo de necesidades e intereses e intercambio efectivo de información para el desarrollo de los proyectos.

4. Conclusiones

Como conclusiones de este trabajo, creemos que el aprendizaje multidisciplinar es muy importante introducirlo en las aulas y por ello se va a llevar a cabo en esta innovación.

Se va a preparar a los estudiantes en el proceso de la evaluación, realizando una simulación de la defensa, ya que tal y como indican los autores Rodríguez, Ibarra y Cubero (2016) en sus conclusiones, los estudiantes necesitan ayuda en sus procesos de evaluación.

En este trabajo se ha abordado el diseño de prácticas comunes a dos titulaciones de muy distinta índole.

Se otorga de un mayor protagonismo al estudiante en su formación. Se fomenta el trabajo interdisciplinar, cooperativo. Se potencia el aprendizaje autónomo y permanente.

Se ha trabajado en formar a los estudiantes en la competencia transversal de trabajo en equipo, una de las competencias más demandada por las empresas, en la que los estudiantes adquieren destrezas interpersonales

***Desarrollo de competencias transversales interdisciplinares a través del aprendizaje colaborativo.
Propuesta de caso entre asignaturas del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado
de Ingeniería en Tecnologías Industriales***

Las reuniones previas de trabajo entre las profesoras de las dos asignaturas han sido muy enriquecedoras y han servido para actualizar temarios y generar ejercicios diferentes a los que se estaban realizando hasta el momento.

Por último, agradecemos a la UPV, la posibilidad de poder difundir las innovaciones que se realizan en las aulas en torno a poder conseguir que el estudiante adquiriera tanto competencias específicas como competencias transversales y además entre diferentes grados de ingeniería y áreas de conocimiento.

5. Referencias

- MARKO, I., PIKABEA, I., ALTUNA, J., EIZAGIRRE, A., & PEREZ-SOSTOA, V. (2019). "Propuesta para el desarrollo de competencias transversales en el Grado de Pedagogía. Un estudio de caso ". Revista Complutense de Educación, 30(2), 381-398. <https://doi.org/10.5209/RCED.57490>
- BOLIVAR, A. (2008). "El discurso de las competencias en España: educación básica y educación superior ". Revista de Docencia Universitaria. Monográfico 6 (2), 1-23.
- WAGENAAR, R. (Ed.). (2003). "Tuning educational structures in Europe. Final report ". Bilbao: University of Deusto.
- RIESCO, M. (2008). "El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje ". Tendencias Pedagógicas, 13,79-105.
- CONSEJO EUROPEO (2018). "Recomendación del Consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente ". DOC C189/01 de 22.5.2018.
- EURYDICE (2012). Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Gimeno Sacristán, J. (coord.) (2008). Educar por competencias, ¿Qué hay de nuevo? Madrid: Morata.
- OCDE (2005): "La definición y selección de competencias clave (DeSeCo). Resumen ejecutivo ". Recuperado de <http://files.sld.cu/bmn/files/2014/07/la-definicion-de-competencias-claves.pdf>
- OCDE (2010). "Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE ". Recuperado de <http://www.ite.educacion.es>
- FERNÁNDEZ OLASKOAGA L., FERNÁNDEZ DÍAZ, E; GUTIÉRREZ ESTEBAN, P (2014). "La colaboración docente como base para la innovación y la investigación en los entornos de aprendizaje con TIC. " Vol. 12 (4), Septiembre-Diciembre 2014, 303-322 ISSN: 1887-4592 Fecha de recepción: 29-10-2013 Fecha de aceptación: 10-03-2014 REDU Revista de docencia universitaria
- LAVIÉ MARTÍNEZ, J. M. (2004). "Microcontextos para la colaboración docente: el caso de los equipos de ciclo. Revista de Educación ", 335, 345-370.
- DONMOYER, R., YENNIE-DONMOYER, J. & GALLOWAY, F. (2012). "The search for connections across principal preparation, principal performance, and student achievement in an exemplary principal preparation program ". Journal of Research on Leadership Education, 7(1), 5-43.
- SEBASTIAN, J. & ALLENSWORTH, E. (2012). "The influence of principal leadership on classroom instruction and student learning: A study of mediated pathways to learning ". Educational Administration Quarterly, 48(4), 626-663.
- VESCIO, V., ROSS, D. & ADAMS, A. (2008). "A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning ". Teaching and teacher education, 24(1), 80-91.

Análisis de la calidad de exámenes de alternativa múltiple a través de la teoría de respuesta al ítem: aplicación en la asignatura de “Evaluación Psicológica”

Assessment of the quality of multiple-choice exams through the Item Response Theory: implementation in the subject of “Psychological Assessment”.

Jesús Castro-Calvo^a, Diana Pons-Cañaveras^b, Patricia Beltrán-Martínez^c, Francisco Atienza-González^d, Ascensión Bellver-Pérez^e, Usue De la Barrera-Marzal^f, Amelia Díaz-Martínez^g, Alicia Juan-Hidalgo^h, Laura Lacomba-Trejoⁱ, Adriana Mira-Pastor^j, Estefanía Mónaco-Gerónimo^k, Inmaculada Montoya-Castilla^l, Konstanze Schoeps^m, Castora Silva-Silvaⁿ y Maja E. Wrzesien^ñ

^aDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (jesus.castro@uv.es)

, ^bDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (diana.pons@uv.es), ^cDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (patribeltranmartinez@gmail.com), ^dDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (francisco.l.atienza@uv.es) , ^eDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (bellpeas@uv.es), ^fDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (usue.barrera@uv.es) , ^gDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (amelia.diaz@uv.es) , ^hDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (alicia.juan@uv.es), ⁱDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (laura.lacomba@uv.es) , ^jDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (adriana.mira@uv.es) , ^kDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (estefania.monaco@uv.es) , ^lDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (inmaculada.montoya@uv.es) , ^mDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (konstanze.schoeps@uv.es) , ⁿDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (Castora.Silva@uv.es) y ^ñDepartamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Universitat de València (maja.wrzesien@uv.es) .

How to cite: Castro-Calvo, J., Pons-Cañaveras, D., Beltrán-Martínez, P., Atienza-González, F., Bellver-Pérez, A., De la Barrera-Marzal, U., Díaz-Martínez, A., Juan-Hidalgo, A., Lacomba-Trejo, L., Mira-Pastor, A., Mónaco-Gerónimo, E., Montoya-Castilla, I., Schoeps, K., Silva-Silva, C. y Wrzesien, M.E. 2022. Análisis de la calidad de exámenes de alternativa múltiple a través de la teoría de respuesta al ítem: aplicación en la asignatura de “Evaluación Psicológica”. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15905>.

Abstract

Multiple Choice testing (MCT) is one of the most popular approaches to the assessment of knowledge acquisition. Preparing a MCT is complex; however, its metric quality (in terms of difficulty, discrimination capacity, or distractors effectiveness) is not usually assessed. “Item Response Theory” (IRT) is a statistical approach that may assist when evaluating the quality of a MCT. IRT lets to estimate indices that may be used later as a way to improve the quality of the assessment. The aim of this work was to present the results of a teaching innovation project in which the IRT was employed to analyze the MCT used during the last 3 courses in the subject «Psychological Evaluation» (Degree in Speech Therapy). Results

suggested that a significant proportion of the questions analyzed presented certain limitations, such as the excessive prevalence of easy items (between 45%-67.5%) or ineffective distractors (between 17.5%-26.6%). Yet, these issues did not impact the discrimination capacity of the MCT. These results serve as a basis for proposing initiatives to improve evaluations through MCT, which ultimately will result in a fairer and more balanced evaluation of the students of the subject.

Keywords: *Multiple Choice testing (MCT); quality assessment; Item Response Theory (IRT); Psychological Assessment; Degree in Speech Therapy.*

Resumen

Los Exámenes de Alternativa Múltiple (EAM) son la forma más popular de evaluar la adquisición de conocimiento. Elaborar un EAM entraña cierta complejidad; sin embargo, rara vez se analiza en qué grado los EAM cumplen los criterios de calidad exigibles a estas pruebas (p.e., en términos de dificultad, capacidad de discriminación o eficacia de los distractores). La «Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)» es una aproximación estadística que puede ayudar a la hora de evaluar la calidad de un EAM a través de la obtención de índices objetivos que, en una fase posterior, se pueden usar para mejorar la evaluación. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de un Proyecto de Innovación Docente en el que se analizó, mediante TRI, los EAM usados durante los últimos tres cursos en la asignatura «Evaluación Psicológica» (Grado en Logopedia). Los resultados sugieren que una proporción importante de preguntas analizadas presentaban limitaciones relacionadas con la excesiva presencia de ítems fáciles (entre el 45%-67.5%) o distractores ineficaces (entre el 17.5%-26.6%), si bien esto no afectó sobre su capacidad de discriminación. Estos resultados sirven de base para proponer iniciativas que permitan mejorar las evaluaciones a través de EAM.

Palabras clave: *Exámenes de Alternativa Múltiple (EAM); evaluación de la calidad; Teoría de Respuesta al Ítem (TRI); Evaluación Psicológica; Grado en Logopedia.*

1. Introducción

1.1. Exámenes de Alternativa Múltiple: ventajas y limitaciones

A pesar de que las primeras referencias a este método de evaluación se remontan a hace más de un siglo, los Exámenes de Alternativa Múltiple (EAM, también conocidos como «exámenes tipo test» o «pruebas objetivas») siguen gozando, a día de hoy, de muy buena salud. Así, los EAM son en la actualidad el método de evaluación más utilizado en la mayoría de contextos y de niveles educativos (Gierl et al., 2017). Un buen ejemplo lo encontramos en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (o PISA por sus siglas en inglés): en su edición de 2015, dos tercios de sus preguntas para evaluar conocimientos y habilidades en las áreas de matemáticas, ciencia y lectura se planteaban en formato de EAM (OECD, 2016). En el ámbito de la educación universitaria, se estima que el 80% de las asignaturas usan EAM como forma de evaluar la adquisición de conocimientos entre el alumnado (Birkhead et al., 2018). En muchos casos, los EAM constituirían el único criterio de evaluación (lo que significa que la calificación del alumno/a depende enteramente de su desempeño en un EAM); en otros, los EAM se complementarían con formas alternativas de evaluación (p.e., resolución de casos, preguntas cortas o de desarrollo, etc.). De modo que, con mayor o menor carga, los EAM suelen estar presentes en la guía docente de la mayoría de asignaturas universitarias.

Diferentes aspectos explican la popularidad de los EAM a la hora de evaluar la adquisición de conocimiento en el ámbito de la educación superior. El primero es su versatilidad: siempre y cuando esté bien elaborado (lo que, como veremos posteriormente, no es ni tan sencillo ni tan común), un EAM evaluaría prácticamente cualquier tipo de conocimiento, habilidad o competencia, en prácticamente cualquier rama de conocimiento y a prácticamente cualquier nivel de profundidad (memorización, comprensión de conceptos, elaboración de juicios e inferencias, razonamiento, interpretación de datos, etc.) (Downing, 2006). En segundo lugar, destacaría su eficiencia: los EAM son fáciles de administrar –tanto en formato individual como colectivo– y su corrección es muy rápida y sencilla. Eso supone que, a nivel práctico, el coste de realizar una evaluación a través de un EAM –en términos de tiempo y esfuerzo– sean mucho menores que en el caso de usar formas alternativas de evaluación. La última ventaja de los EAM radica en su objetividad: los EAM permiten una calificación independiente del evaluador, lo que garantiza que todo el estudiantado se enfrente a la prueba en igualdad de condiciones y que su resultado no dependa del criterio del docente (Haladyna, 2018).

Sin embargo, el hecho de que los EAM sean la forma de evaluación más común no significaría –ni mucho menos– que sea la más recomendable, ni tampoco que estén libres de limitaciones. De hecho, cada vez son más los expertos que criticarían su uso (sobre todo, el abuso que de ellos se ha hecho durante mucho tiempo) y que apostarían por formatos de evaluación alternativos (Pereira et al., 2016). Entre sus limitaciones, estos expertos señalan que construir un buen EAM es complejo y requiere más tiempo que implementar cualquier otro método de evaluación (Haladyna, 2018). Así, se han desarrollado multitud de guías que asisten en la elaboración de EAM (p.e., Boland et al., 2010; Coughlin & Featherstone, 2017), lo que demostraría que construir una prueba de este tipo con garantías requiere de un proceso de reflexión y de un conocimiento exhaustivo de la asignatura a evaluar.

Una limitación comúnmente señalada es que muchos EAM se limitan a evaluar el conocimiento superficial. Este sería el caso de los EAM basados en el “reconocimiento”: es decir, pruebas que simplemente requieren de la evocación memorística de conceptos y que, por tanto, suelen resultar excesivamente sencillas y apenas suscitarían la activación de niveles de conocimiento profundos o de estrategias cognitivas de orden superior. Otra de las críticas en contra de los EAM tiene que ver con el llamado “*testing effect*”, que se define como el incremento en la eficacia a la hora de contestar EAM por el hecho de ganar práctica en su realización (y no tanto por los conocimientos que se tengan sobre el área evaluada) (Marsh et al., 2007). Se ha demostrado que los estudiantes mejoran a la hora de contestar EAM a medida que ganan práctica en su realización: así, un/a estudiante con mucha experiencia en realizar este tipo de evaluación podría obtener una mejor nota que otro con un nivel equivalente de conocimiento pero con menos práctica (Rowland, 2014). Finalmente, también se ha criticado el hecho de que los EAM propicien la creación de “bancos de preguntas”: es decir, bases de datos donde se almacenan las preguntas elaboradas a lo largo de los años para la evaluación de los contenidos de una asignatura. Los bancos de preguntas no son, *per se*, una práctica docente negativa; de hecho, es muy común –incluso recomendable– que los/as docentes cuenten con un almacén de preguntas de alternativa múltiple que les hayan sido útiles y que las utilicen posteriormente para la elaboración de sus exámenes (Lane et al., 2016). Utilizado adecuadamente, un banco de preguntas optimiza la tarea de elaborar un EAM y mejora el modo en el que se evalúa los contenidos. El problema es que ciertas deficiencias en el uso de este tipo de recursos pueden pervertir su finalidad: así, cuando disponemos de un banco de preguntas pero no existe una revisión crítica de los ítems que lo integran, sucede que pueden llegar a mantenerse a lo largo del tiempo preguntas que en realidad carecerían de garantías de medida (p.e., que son extremadamente fáciles, difíciles o carecen de capacidad de discriminación).

En resumen, los EAM presentan toda una serie de ventajas que explican que sean la forma más común de evaluación del conocimiento en educación superior; sin embargo, existen limitaciones asociados a su uso que pueden menoscabar su eficacia. En los contextos en los que sucede hoy en día la docencia universitaria (grandes ratios de estudiantes, excesiva carga docente, etc.), no podemos esperar que los EAM vayan a ser sustituidos –ni total ni parcialmente– por formas de evaluación más deseables (como aquellas que permiten evaluar competencias prácticas y/o profesionales). Esto significa que, de momento, nuestro objetivo debería centrarse en mejorar las formas de evaluación comúnmente usadas a día de hoy, entre las que destacaría los EAM. Es en este último aspecto en el que se centra el trabajo aquí presentado, que se deriva de un Proyecto de Innovación Docente (PID-1640371) centrado en mejorar la calidad de los EAM usados en la asignatura “Evaluación Psicológica” a través del análisis de su calidad métrica. En concreto, en este trabajo se exponen los resultados del análisis de la calidad métrica de las preguntas usadas en los EAM de los últimos tres años de la asignatura “Evaluación Psicológica” (Grado en Logopedia), así como las conclusiones y orientaciones que de este análisis se pueden derivar para mejorar la forma en la que se realizan estas evaluaciones.

1.2. Evaluación de la calidad métrica de un EAM a través de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)

Prácticamente todas las limitaciones de los EAM enumeradas anteriormente resultarían controlables cuando se analiza cuidadosamente su calidad: así, saber en qué medida un EAM cumpliría o no con los criterios de calidad exigibles a este tipo de pruebas permitiría tomar decisiones acerca de su elaboración que, en última instancia, permitirían mejorar la evaluación del alumnado. Teniendo en cuenta que en torno al 80% de las asignaturas universitarias evalúa sus contenidos –completa o parcialmente– a través de EAM (Birkhead et al., 2018), este análisis ya no sólo constituye una “buena práctica” docente, sino que debería considerarse una exigencia ética: así, de igual modo que exigimos que cualquier prueba sobre la cual se toman decisiones de calado (p.e., una prueba médica, un test de inteligencia, un cuestionario de psicopatología, etc.) cumpla adecuadamente con el cometido para el cual se ha diseñado, lo mismo debería exigirse de las pruebas usadas para enjuiciar el desempeño del alumnado en una asignatura (Bennett, 2015).

Existen dos niveles de evaluación de la calidad de un EAM: el primero pasa por analizar en qué medida las preguntas de un EAM se adhieren a las directrices propuestas para la elaboración de este tipo de evaluación, mientras que el segundo supone analizar empíricamente la calidad de la prueba a partir de criterios objetivos (es decir, estadísticos). En cuanto al primer nivel de análisis, es de tipo cualitativo y subjetivo ya que implica emitir un juicio acerca del ajuste de los ítems de un EAM a una serie de criterios de calidad estandarizados. Esto permitiría hacer un análisis de calidad del EAM antes de su administración (*pre hoc*), lo que supondría una importante ventaja. Sin embargo, también presenta grandes limitaciones: p.e., (a) que un ítem esté bien construido no significa que luego vaya a funcionar adecuadamente en una población determinada; (b) este análisis no dice nada acerca de la dificultad de las preguntas ni de su capacidad para discriminar entre el estudiantado con mayor o menor nivel de conocimiento; y (c) a pesar de basarse en criterios estandarizados, su valoración tiene un corte subjetivo.

Frente a estas limitaciones, el segundo nivel de análisis de la calidad de un EAM pasa por explorar la calidad métrica a través de criterios estadísticos una vez el examen ha sido ya administrado (evaluación *post hoc*). Una desventaja respecto al nivel anterior es que las mejoras al EAM sólo se podrían introducir en versiones sucesivas del mismo (no en el examen antes de administrarlo). Sin embargo, mientras la evaluación anterior es cualitativa y subjetiva, el segundo nivel de análisis permite una aproximación cuantitativa y objetiva. Se han adoptado cinco modelos distintos –teorías– para evaluar objetivamente la calidad de los EAM: la Teoría Clásica de los Test (TCT), el Análisis Factorial (AF), el Análisis Clúster (AC), los Modelos Dinámicos de Respuesta (MDR) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) (Ding & Beichner, 2009). De todas ellas, la que ha tenido un mayor calado ha sido la TRI, ya que se asienta sobre unos axiomas que ajustan bien con los

principios que rigen la medida de los conocimientos, y además provee de una serie de índices que permiten obtener medidas con un impacto directo sobre la *praxis* educativa. La TRI perseguiría “evaluar la habilidad latente de los individuos” (Baker & Kim, 2017). En el caso que nos ocupa, la habilidad latente (o *theta* [θ] en su notación estadística) sería el nivel de conocimiento sobre el material que se quiere evaluar. Para modelar dicho nivel de habilidad latente, la TRI dispone de una serie de indicadores que nos permiten evaluar la calidad de los EAM. El primero de ellos sería el índice de dificultad (*b* en su notación estadística) (Ding & Beichner, 2009). Este índice responde a la pregunta de: ¿cómo de difícil es un ítem? Una forma fácil de aproximarse a este índice es estimando el porcentaje de estudiantes que contestan acertadamente a un ítem en un examen: si una pregunta en un EAM es contestada correctamente por más de un 70% de los/as estudiantes se consideraría fácil, de dificultad moderada cuando contestan bien entre el 20-70% de los estudiantes y difícil cuando la aciertan menos del 20% de los/as estudiantes (Abdulghani et al., 2015). En un EAM ideal, la mayoría de las preguntas (en torno al 60%) deberían tener una dificultad media –ya que son las que mejor capacidad de discriminación presentarían–, mientras que el 40% restante debería repartirse a partes iguales entre preguntas fáciles (20%) y difíciles (20%). La dificultad calculada a través de la TRI va más allá del mero conteo del porcentaje de aciertos ya que tiene además en cuenta cómo el nivel de conocimiento latente modula la probabilidad de acertar una pregunta determinada.

Otro índice de interés derivado de la TRI sería la capacidad de discriminación (*a* en su notación estadística). La capacidad de discriminación responde a la pregunta de: ¿en qué medida un ítem permite distinguir entre aquellos alumnos/as con un mayor/menor nivel de conocimientos? Es decir, responde a la pregunta básica que debe guiar cualquier proceso de evaluación educativa (Gajjar et al., 2014). Cuando la mayoría de los/as estudiantes con buen nivel de conocimientos responde acertadamente una pregunta de un EAM y la mayoría de estudiantes con pobre nivel de conocimiento responde mal, decimos que el ítem tendría buena capacidad de discriminación (es decir, permite distinguir a los/as alumnos/as en función de su nivel de adquisición de conocimiento) (Toksöz & Ertunç, 2017); cuando este balance se desequilibra, empeoraría la capacidad de discriminación y cabría plantearse la pertinencia de su uso. En este sentido, posturas estrictas plantean que los EAM no deben incluir absolutamente ninguna pregunta que no reporte una capacidad de discriminación entre buena y excelente (Hingorjo & Jaleel, 2012): no en vano, sería coherente excluir una pregunta cuando no discrimina adecuadamente (esto es, que acertar/fallar no depende del nivel de conocimiento).

El último de los indicadores de calidad derivados de la TRI sería el de la eficacia de los distractores (Ding & Beichner, 2009). Los distractores son aquellas alternativas de respuesta incorrectas que acompañarían a la correcta cuyo objetivo es distraer al evaluado e inducir una duda razonable. La eficacia de un distractor se mide a partir del porcentaje de respuestas que reciben las alternativas incorrectas: cuando una alternativa incorrecta recibe un porcentaje muy bajo de respuestas (<5% de alumnos contestan la alternativa), entonces se considera que el distractor no induce ningún tipo de duda razonable y, por tanto, no cumple su objetivo (Gronlund & Linn, 1990). En esos casos, se recomienda o bien eliminar la pregunta completa o sustituir la alternativa de respuesta por otra más plausible que cumpla su función distractora (Hingorjo & Jaleel, 2012).

Como se desprende de lo comentado hasta el momento, disponemos de una serie de indicadores objetivos, que además están sólidamente fundamentados en una teoría robusta (la TRI) y que nos pueden asistir en la tarea de evaluar la calidad de los ítems que integran los EAM. Ahora bien, ¿qué sucede cuando se analizan los EAM habitualmente utilizados desde el tamiz de esta teoría? Según Haladyna et al. (2002), lo que sucede es que en torno al 50% de los EAM no cumple con los estándares de calidad descritos y, por tanto, presentan pobres capacidades métricas. Eso supone que 5 de cada 10 exámenes no estarían bien escalados en términos de dificultad, poseerían una pobre capacidad de discriminación entre estudiantes con mayor o menor nivel

de conocimiento o no estarían bien contruidos respecto a sus distractores. En esta línea, D’Sa & Visbal-Dionardo (2017) estimaron que sólo el 48% de preguntas de un EAM que usaban para evaluar conocimiento sobre enfermería se ajustaban a los criterios de calidad mencionados. Además, en torno al 50% de preguntas tenían uno o más distractores poco eficaces. Aplicaciones posteriores sugieren que estas cifras podrían estar un tanto sobredimensionadas. Por ejemplo, Rao et al. (2016) analizaron un EAM aplicado a estudiantes de medicina y encontraron que el 30% de los ítems tenían una capacidad de discriminación entre baja y moderada y que sólo el 5% de los distractores eran ineficaces. Estas cifras resuenan con las obtenidas por Toksöz & Ertunç (2017) en un EAM sobre dominios lingüísticos, donde el 28% de los ítems tenían una pobre capacidad de discriminación. Finalmente, en el estudio de Hingorjo & Jaleel (2012) se concluía que el 64% de los ítems sí cumplía con los estándares de calidad exigibles a un EAM; dicho de otro modo, que el 36% de ítems no cumplían adecuadamente su función a la hora de evaluar el conocimiento del alumnado.

2. Objetivos e hipótesis

El objetivo de este trabajo fue analizar la calidad métrica de los EAM usados los últimos tres cursos (2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022) en la asignatura “Evaluación Psicológica” (Grado en Logopedia) a través de la TRI. A partir de este análisis, se proponen una serie de estrategias que permitirán mejorar los EAM empleados en la asignatura en cursos sucesivos, lo que en última instancia, redundará en la mejora de la *práxis* evaluativa y en una evaluación más justa y proporcionada del alumnado de la asignatura.

Teniendo en cuenta que los escasos estudios que han analizado la calidad métrica de los EAM identifican porcentajes de preguntas problemáticas de entre el 28%-48%, esperamos que una proporción similar de preguntas de los exámenes que se analizarán presenten algún tipo de limitación. Concretamente, se espera encontrar problemas en el escalamiento de la dificultad de los EAM que posiblemente se acompañe de algunas limitaciones en cuanto a su capacidad de discriminación y también en cuanto a la eficacia de los distractores.

3. Desarrollo de la innovación

El presente trabajo forma parte de un Proyecto de Innovación Docente (PID-1640371) en el que se utilizaba la TRI para mejorar la evaluación a través de EAM. El primer paso para realizar este proyecto de innovación pasó por recopilar los EAM utilizados en las tres últimas convocatorias (2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022) en la asignatura “Evaluación Psicológica”, del Grado en Logopedia. Esta asignatura, de carácter semestral e impartida en el 2º año de la titulación, comprende una evaluación final a través de un EAM de 30 (curso 2019-2020) o 40 preguntas (cursos 2020-2021 y 2021-2022) que suponía el 70% de la nota. Es decir, que los resultados en el EAM suponían un porcentaje importante de la nota final del alumnado en la asignatura. Nótese que estos exámenes formaban parte de la evaluación ordinaria de la asignatura, de modo que el presente estudio se trataría de una evaluación retrospectiva y ecológica (es decir, sin intervención de ningún tipo). Como en cualquier otro EAM ordinario, las preguntas que los integraban trataban de evaluar las competencias teóricas contempladas en la guía de la asignatura.

Para el proyecto de innovación, se decidió utilizar únicamente los exámenes correspondientes a la primera convocatoria de los cursos mencionados (esto es, la convocatoria donde se presentan y aprueban una mayor proporción del alumnado). Se desechó la idea de incluir también los EAM de segunda convocatoria, ya que el *n* de alumnos en estos exámenes (entre 10-15 alumnos/as) no habría permitido aplicar la TRI con garantía. Dado que el profesorado está sujeto a una normativa clara en términos de conservación de exámenes durante un periodo concreto, realizar la recopilación de EAM resultó relativamente sencillo. Una vez se dispuso de

los exámenes, se generó una base de datos donde se transcribió la respuesta de cada alumno/a a las preguntas del correspondiente EAM. Las respuestas se codificaron primero indicando la alternativa contestada (nótese que los EAM analizados incluían tres alternativas), y posteriormente se recodificaron en términos de acierto o error (formato dicotómico) para su abordaje estadístico mediante TRI.

Una vez generadas las bases de datos (una para cada EAM analizado), se procedió a calcular los siguientes índices derivados de la TRI: (a) índice de dificultad; (b) capacidad de discriminación; (c) eficiencia de los distractores; y (d) la curva de información del test. Si bien existen fórmulas para el cálculo manual de estos índices, su estimación se realizó a través de dos softwares estadísticos: jMetrik 4.1.1 (Meyer, 2014) y Stata 16.0 (este último únicamente para el cálculo de la curva de información de los EAM).

4. Resultados

Teniendo en cuenta las características de los exámenes analizados y los parámetros de la TRI que interesaba conocer, el método de estimación estadístico escogido fue el 2PL (o “two-parameter logistic”) (Brown & Abdulnabi, 2017). A través de este método, se obtuvieron los valores de b (dificultad) y de a (capacidad de discriminación) de los EAM utilizados en la asignatura “Evaluación Psicológica” durante los últimos tres cursos académicos (Tabla 1). En la Tabla 1 se incluiría también el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a cada pregunta, así como la presencia de distractores ineficaces (entendiendo como tal a las alternativas incorrectas de respuesta que fueron escogidas por menos del 5% de los alumnos/as) (Gronlund & Linn, 1990).

El parámetro b corresponde a la dificultad de un determinado ítem (o “cómo de fácil o de difícil es responder acertadamente a un determinado ítem”). En términos estadísticos, este índice indica el conocimiento latente (θ) requerido para tener un 50% de probabilidad de contestar acertadamente a un ítem. Así, cuanto más θ requiera contestar acertadamente un ítem, más complicado será. El parámetro b oscila entre $-\infty$ y $+\infty$: cuanto mayor sea el valor negativo, más fácil es el ítem; al contrario, valores positivos indican que el ítem es difícil. Si analizamos los EAM desde la perspectiva de su dificultad, los exámenes correspondientes a los cursos 2019-2020 ($X_b = -4.24$) y 2020-2021 ($X_b = -4.22$) se considerarían entre fáciles y muy fáciles, mientras que la dificultad aumentaría significativamente en el examen del curso 2021-2022 ($X_b = -2.64$). Corroborando esta estimación, el 63.3% de preguntas del curso 2019-2020 y el 67.5% de las del 2020-2021 fueron contestadas correctamente por más del 70% de los/as estudiantes (criterio para considerar una pregunta “muy fácil”), frente al 45% de las del curso 2021-2022. En el otro extremo, ninguna pregunta de los cursos 2019-2020 y 2020-2021 y sólo un 10% de las del curso 2021-2022 fueron contestadas correctamente por menos del 20% (criterio para considerar una pregunta “muy difícil”). Eso supone que el porcentaje de preguntas de un nivel de dificultad media sería del 36.7%, 32.5% y 45% respectivamente.

Análisis de la calidad de exámenes de alternativa múltiple a través de la teoría de respuesta al ítem: aplicación en la asignatura de “Evaluación Psicológica”

Tabla 1. Índices de calidad métrica derivados de la TRI

Ítems ^a	Examen 2019-2020 (n _{alumnos} =62)				Examen 2020-2021 (n _{alumnos} =59)				Examen 2021-2022 (n _{alumnos} =66)			
	% respuestas correctas	b	a	Distractores ineficaces	% respuestas correctas	b	a	Distractores ineficaces	% respuestas correctas	b	a	Distractores ineficaces
Ítem 1	79.03%	-4.38	0.69	Sí (2<5%)	82.76%	-3.54	0.78	Sí (1<5%)	41.54%	-0.28	0.24	No
Ítem 2	77.42%	-2.55	1.83	Sí (2<5%)	51.72%	-2.85	0.48	Sí (1<5%)	35.38%	-5.41	0.22	Sí (1<5%)
Ítem 3	64.52%	-2.03	1.00	No	39.66%	-1.61	0.41	No	66.15%	-2.29	0.74	Sí (1<5%)
Ítem 4	51.61%	-2.50	0.39	Sí (1<5%)	75.86%	-3.25	0.84	Sí (1<5%)	49.23%	-1.17	1.01	No
Ítem 5	48.39%	-1.08	1.62	No	67.24%	-1.30	1.76	No	27.69%	-1.05	0.72	No
Ítem 6	66.13%	-5.20	0.39	Sí (1<5%)	62.07%	-2.08	0.87	Sí (1<5%)	66.15%	-1.72	1.03	Sí (1<5%)
Ítem 7	59.68%	-2.73	0.40	Sí (1<5%)	84.48%	-2.48	1.78	Sí (2<5%)	96.92%	-3.82	1.30	Sí (2<5%)
Ítem 8	77.42%	-2.70	0.97	Sí (1<5%)	70.69%	-1.44	1.21	Sí (1<5%)	61.54%	-2.23	0.81	No
Ítem 9	85.48%	-13.98	0.24	Sí (2<5%)	89.66%	-2.62	1.52	Sí (1<5%)	30.77%	-0.51	1.04	No
Ítem 10	79.03%	-3.30	0.96	Sí (2<5%)	72.41%	-4.67	0.43	Sí (1<5%)	18.46%	-3.04	0.35	No
Ítem 11	74.19%	-5.68	0.48	Sí (1<5%)	87.93%	-4.36	0.72	Sí (1<5%)	76.92%	-4.61	0.58	Sí (1<5%)
Ítem 12	70.97%	-1.73	1.41	Sí (1<5%)	93.10%	-3.48	1.14	Sí (2<5%)	33.85%	0.53	0.94	Sí (1<5%)
Ítem 13	83.87%	-2.24	1.62	Sí (1<5%)	60.34%	-2.79	0.45	Sí (1<5%)	75.38%	-1.85	1.19	Sí (1<5%)
Ítem 14	58.06%	-3.88	0.58	Sí (1<5%)	74.14%	-5.68	0.42	Sí (1<5%)	13.85%	2.78	0.49	No
Ítem 15	88.71%	-2.99	1.15	Sí (1<5%)	94.83%	-3.87	1.25	Sí (2<5%)	67.69%	-3.91	0.39	Sí (1<5%)
Ítem 16	96.77%	-23.60	0.82	Sí (2<5%)	79.31%	-2.88	0.89	Sí (1<5%)	90.77%	-2.97	1.08	Sí (2<5%)
Ítem 17	72.58%	-3.25	0.94	Sí (2<5%)	37.93%	-0.42	0.61	No	83.08%	-2.74	1.04	Sí (1<5%)
Ítem 18	80.65%	-1.94	1.23	No	96.55%	-5.88	0.59	Sí (2<5%)	70.77%	-1.07	1.43	No
Ítem 19	50.00%	-0.31	1.58	No	87.93%	-5.82	0.71	Sí (2<5%)	32.31%	0.62	0.88	No
Ítem 20	54.84%	0.10	2.06	No	86.21%	-2.49	1.18	Sí (1<5%)	72.31%	-5.54	0.24	Sí (1<5%)
Ítem 21	75.81%	-1.48	1.64	Sí (1<5%)	72.41%	-3.40	0.62	Sí (1<5%)	61.54%	-1.64	0.65	Sí (1<5%)
Ítem 22	75.81%	-5.66	0.45	Sí (1<5%)	70.69%	-1.97	0.96	Sí (1<5%)	29.23%	0.27	1.88	No
Ítem 23	83.87%	-1.74	1.76	Sí (1<5%)	96.55%	-23.59	0.82	Sí (2<5%)	70.77%	-3.91	0.26	No
Ítem 24	82.26%	-5.42	0.29	Sí (1<5%)	70.69%	-1.93	1.94	Sí (1<5%)	90.77%	-3.06	1.40	Sí (2<5%)
Ítem 25	70.97%	-2.86	1.00	Sí (1<5%)	79.31%	-2.37	1.39	Sí (1<5%)	95.38%	-4.88	0.92	Sí (1<5%)
Ítem 26	69.35%	-5.88	0.46	Sí (1<5%)	63.79%	-3.34	0.85	Sí (1<5%)	67.69%	-4.26	0.39	Sí (1<5%)
Ítem 27	93.55%	-5.60	0.78	Sí (2<5%)	84.48%	-2.37	1.11	No	98.46%	-5.92	1.21	Sí (2<5%)
Ítem 28	87.10%	-5.70	0.74	Sí (2<5%)	77.59%	-1.85	1.75	Sí (1<5%)	66.15%	-3.31	0.39	Sí (1<5%)
Ítem 29	69.35%	-5.22	0.47	Sí (1<5%)	79.31%	-2.73	0.88	Sí (1<5%)	69.23%	-2.69	0.91	Sí (1<5%)
Ítem 30	38.71%	-1.68	0.48	Sí (1<5%)	94.83%	-4.73	0.96	Sí (2<5%)	84.62%	-5.91	0.40	Sí (1<5%)
Ítem 31					58.62%	-1.79	0.62	No	58.46%	-1.68	0.72	Sí (1<5%)
Ítem 32					75.86%	-4.19	0.59	Sí (1<5%)	90.77%	-10.63	0.28	Sí (2<5%)
Ítem 33					91.38%	-3.64	0.80	Sí (2<5%)	76.92%	-2.15	1.27	Sí (1<5%)
Ítem 34					41.38%	-4.35	0.39	No	76.92%	-2.19	1.17	Sí (1<5%)
Ítem 35					86.21%	-5.92	1.19	Sí (2<5%)	66.15%	-1.97	1.60	Sí (2<5%)
Ítem 36					96.55%	-26.93	0.82	Sí (2<5%)	80.00%	-8.43	0.24	Sí (1<5%)
Ítem 37					60.34%	-2.30	1.24	Sí (1<5%)	13.85%	-0.61	1.13	No
Ítem 38					68.97%	-5.61	0.39	Sí (1<5%)	78.46%	-2.06	1.66	Sí (2<5%)
Ítem 39					46.55%	-0.80	1.55	No	13.85%	1.46	0.46	Sí (1<5%)
Ítem 40					29.31%	-1.49	0.54	No	49.23%	-1.77	0.99	Sí (1<5%)

Nota: ^a Nótese que aunque los ítems de los tres EAM estén dispuestos en las mismas filas, su contenido difiere entre exámenes (p.e., el ítem 1 del curso 2019-2020 era distinto al del ítem 1 del curso 2020-2021 o 2021-2022). Los índices métricos de los ítems de los tres EAM se incluyen en una misma fila únicamente a fin de ahorrar espacio en cuanto a su presentación (no con fines comparativos).

El parámetro *a* corresponde a la capacidad de discriminación de un ítem (o “*cómo de bueno es un ítem a la hora de discriminar entre personas con mayor y menor nivel de conocimiento*”). El parámetro *a* oscila entre -0.5 y +2. Los ítems con valores negativos se consideran problemáticos, ya que indicarían que las personas con mayor nivel de conocimiento latente tienen más probabilidad de equivocarse al contestar a una pregunta (lo que atentaría contra la lógica de cualquier escala de medida de conocimientos). Cuanto más positiva sea

por tanto la puntuación de un ítem en capacidad de discriminación, mayor será su potencial a la hora de escalar en función del grado de conocimiento latente. Sin embargo, más no es siempre mejor: un ítem con gran capacidad de discriminación pero una dificultad muy alta será bueno escalando a estudiantes con alto grado de conocimiento, pero no será útil para escalar a aquellos con niveles de conocimiento más modestos. Así, es una condición deseable que los EAM dispongan de ítems con diferente capacidad de discriminación, lo que en interacción con la dificultad, permitirá evaluar correctamente en un mayor rango de conocimientos latentes (θ). Si analizamos ahora la capacidad de discriminación de los EAM de “Evaluación Psicológica” (tabla 1), lo que se aprecia en primer lugar es que ningún ítem presentaría una capacidad de discriminación negativa. En los tres exámenes, la capacidad media de discriminación sería muy similar (X_a [2019-2020]=0.94; X_a [2020-2021]=0.93; X_a [2021-2022]=0.84).

El resultado de la interacción entre el nivel de dificultad y la capacidad de discriminación se plasma en un estadístico de gran interés: la “curva de información”. La curva de información es la representación gráfica del nivel de conocimiento latente (θ) en torno al cual un determinado EAM aporta una mayor cantidad de información. En términos prácticos, esta representación nos permite saber sobre qué perfiles de estudiantes nos aporta más información un EAM: si sobre aquellos que tienen un grado de conocimiento más modesto, sobre los que tienen un conocimiento muy alto o bien en estudiantes con niveles medios de conocimientos. Asumiendo que la distribución de los conocimientos sigue los principios de la distribución normal (es decir, que la mayor proporción de estudiantes se concentrará en niveles medios de conocimiento), una condición deseable para un EAM es que su curva de información se concentre alrededor de niveles de conocimiento medios (representados por valores de θ en torno a 0). En la Figura 1 se representan las curvas de información de los tres EAM analizados. Como se aprecia, en los tres casos –sobre todo, para el curso 2019-2020– las curvas se apilan a la izquierda (en torno a niveles negativos de θ), lo que significaría que estos tres exámenes dan más información cuando se evalúa a alumnos/as con niveles menores de conocimiento.

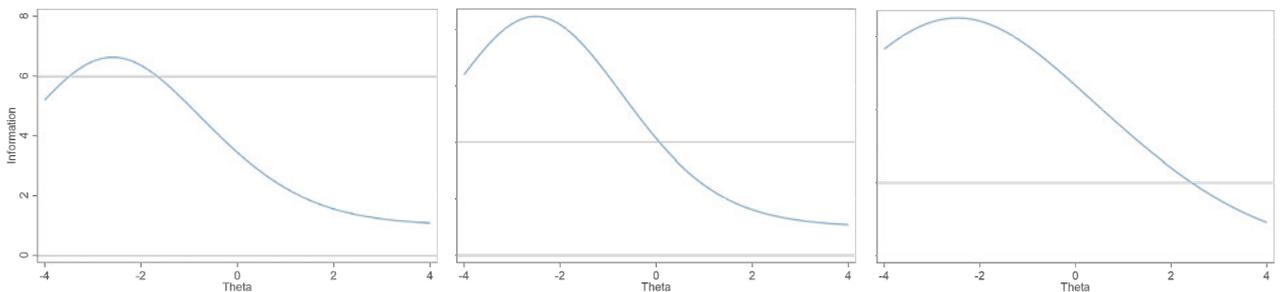


Figura. 1 Curvas de información de los EAM de los cursos 2019-2020 (izquierda), 2020-2021 (centro) y 2021-2022 (derecha)

El último aspecto de los EAM analizados fue la presencia de distractores ineficaces (entendiendo como tal la presencia de alternativas de respuesta escogidas por menos del 5% de los estudiantes). Como se apreciaría en la tabla 1, los tres EAM estarían altamente saturados de distractores ineficaces (un aspecto que también explicaría su facilidad). En el EAM del curso 2019-2020, sólo el 16.6% de los ítems no contenía distractores ineficaces, frente al 56.6% de ítems que tenían un distractor ineficaz y al 26.6% donde ambos distractores fueron ineficaces. Estos porcentajes fueron del 20%, 55% y el 25% respectivamente para el EAM del curso 2020-2021 y del 30%, 52.5% y 17.5% para el del curso 2021-2022.

5. Conclusiones

Este trabajo se planteó con el objetivo de analizar la calidad métrica de los EAM usados durante los últimos tres cursos (2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022) en la asignatura “Evaluación Psicológica” (del Grado en Logopedia). Tras analizarlos a través de la óptica de la TRI, la principal conclusión sería que una proporción importante de las preguntas analizadas presentaban limitaciones relacionadas con la excesiva presencia de ítems fáciles o de distractores ineficaces, lo que podría menoscabar en cierto grado la calidad de estos EAM, si bien esto no afectó sobre su capacidad de discriminación.

Un primer aspecto a destacar tendría que ver con la dificultad de los EAM analizados. Idealmente, un EAM debería comprender alrededor de un 60% de preguntas de dificultad media, un 20% de preguntas fáciles y otro tanto de preguntas difíciles (Abdulghani et al., 2015). Esta distribución *a priori* permitiría asegurar que el nivel de conocimiento latente (θ) en el que se agrupa una mayor proporción de estudiantes esté bien representado por una proporción mayor de preguntas, mientras que los extremos –inferior y superior– de la distribución dispongan también de un número apropiado de ítems que permitan el escalamiento en niveles de conocimiento latente más extremos. Esta distribución también permitiría prevenir la aparición de lo que se conoce como “efecto techo” (aquellos EAM en los que estudiantes con poco conocimiento pueden llegar a alcanzar notas muy altas) o “efecto suelo” (EAM tan difíciles que incluso estudiantes con gran θ obtienen notas bajas o modestas) (Lane et al., 2016). En los EAM analizados, nos hemos encontrado con unos niveles de dificultad excesivamente bajos, sobre todo en los correspondientes a los cursos 2019-2020 y 2020-2021 (donde el porcentaje de preguntas fáciles o muy fáciles fue del 63.3% y del 67.5% respectivamente). En el extremo contrario, ninguna de las preguntas administradas entraron en la categoría de “difíciles”. Las cifras mejoran en el examen correspondiente al curso 2021-2022 (45% de preguntas fáciles, 45% medias y 10% difíciles); sin embargo, todavía queda lejos de la distribución 20-60-20 de la que hablábamos anteriormente. A nivel práctico, eso supone que las notas obtenidas mediante estos EAM pueden estar sobredimensionadas (dicho de otro modo, que el estudiantado ha obtenido notas mayores a lo que realmente merecen atendiendo a su nivel real de conocimiento latente). Este fenómeno principalmente beneficia a aquellos estudiantes con un peor nivel de conocimientos (ya que les permitiría aprobar con facilidad), y al contrario, sanciona a los/as estudiantes con un nivel de conocimientos mayor (que, por el principio del “efecto techo”, alcanzarían notas similares a las que obtienen otros con un menor nivel de conocimiento que igualmente alcanzan notas altas). Así, uno de los primeros aspectos a la hora de mejorar los EAM aplicados en la asignatura de “Evaluación Psicológica” debería ser aumentar la proporción de preguntas de dificultad media y también de dificultad alta, al tiempo que se reduce notablemente la presencia de preguntas fáciles o muy fáciles.

Como apuntábamos anteriormente, afortunadamente estos problemas en cuanto al escalamiento en términos de dificultad no habrían tenido un impacto muy significativo en la capacidad de discriminación de los EAM. Así, la capacidad de los tres EAM a la hora de distinguir entre alumnos/as con un mayor/menor nivel de θ fue positiva y apropiada (X_a entre .84 y .94). Teniendo en cuenta que la capacidad de discriminación es uno de los parámetros más directamente relacionados con la calidad de un EAM (Gajjar et al., 2014), este hecho asegura que, al menos, los exámenes analizados eran válidos para el objetivo para el cual fueron diseñados. Sin embargo, la capacidad de discriminación de un ítem no puede entenderse sin ahondar en la interacción entre este indicador y el nivel de dificultad. El resultado de esta interacción lo ilustrarían las ya mencionadas “curvas de información”. Tras observar las “curvas de información” de los tres EAM analizados, se aprecia claramente que los tres dan bastante información cuando se evalúa a alumnos/as con un nivel más bajo de conocimiento. A nivel práctico, el riesgo de EAM así sería que no escalen adecuadamente a estudiantes con nivel medio-alto de conocimiento. Dicho de otro modo: que el EAM sea “apropiado” para examinar a los/as estudiantes con un nivel de conocimiento medio/bajo, pero que no permita distinguir adecuadamente entre

estudiantes con niveles altos de conocimiento (es decir, entre aquellos estudiantes que se muevan en rangos de notas de entre 7 y 10). Esto es lo que sucede en el caso de los EAM correspondientes a los cursos 2019-2020 y 2020-2021, que aportan mucha información en niveles de θ inferiores a 0 pero muy poca en niveles superiores. El examen del curso 2021-2022 sigue la misma tendencia, pero la información que proporciona en niveles de θ mayores a 0 es superior. Teniendo en cuenta que los ítems de los tres exámenes presentaban una buena capacidad de discriminación, la forma apropiada de abordar este problema pasa nuevamente por aumentar la dificultad de los ítems a fin de que la capacidad para diferenciar entre un mayor y menor nivel de conocimiento latente alcance también a estudiantes en niveles de θ mayores.

El último aspecto a destacar tendría que ver con la eficacia de los distractores (esto es, con la calidad de las alternativas incorrectas a la hora de inducir una duda razonable) (Ding & Beichner, 2009). En nuestro caso, los tres EAM analizados estarían altamente saturados de distractores ineficaces. Que uno de los distractores resulte ser ineficaz es habitual, y no indicaría grandes problemas en la construcción del EAM; sin embargo, el hecho de que ambos distractores (en preguntas de tres alternativas) sean ineficaces sí indica la necesidad de revisar estas alternativas a fin de proponer distractores más plausibles que cumplan con su objetivo. En concreto, el porcentaje de preguntas con dos distractores ineficaces en el EAM del curso 2019-2020 fue del 26.6%, del 25% en el del curso 2020-2021 y del 17.5% en el del curso 2021-2022. Si bien estas tasas son altas y deben ser revisadas para sucesivas convocatorias, también es cierto que se situarían en un porcentaje notablemente inferior al encontrado en trabajos previos analizando este aspecto (D'Sa & Visbal-Dionardo, 2017). En cualquier caso, dado que los distractores son uno de los aspectos que más determinan la dificultad de un EAM (precisamente, el principal aspecto a mejorar en los EAM analizados), la mejora de la eficacia de los distractores podría redundar en un beneficio global para la evaluación a través del incremento de la dificultad.

En cualquier caso, este trabajo no está exento de limitaciones. Por ejemplo, una de las críticas habituales a la TRI es que parte de la premisa de que los indicadores estimados son consecuencia de la medida utilizada, sin considerar que existen muchos otros factores más allá del EAM que pueden estar condicionando los parámetros obtenidos: así, un mismo examen puede obtener índices de dificultad altos cuando se aplica en grupos con rendimiento medio inferior y bajos en grupos de alto rendimiento o donde el seguimiento de la docencia ha sido continuo (Fan, 1998). Otra de las limitaciones tendría que ver con el n de las muestras analizadas; si bien los tamaños muestrales resultaron apropiados (n entre 59 y 66), en algunos casos se ha requerido de múltiples iteraciones para lograr la convergencia de los resultados. Muestras de mayor tamaño posiblemente permitirían asegurar con un mayor rigor la representatividad de los resultados, pero hay que considerar que el tamaño muestral depende del número de alumnos matriculados y presentados al examen (un factor ajeno a cualquier tipo de control). A pesar de las limitaciones enumeradas, creemos que este trabajo demuestra la pertinencia del uso de la TRI para el análisis de la calidad de los EAM e ilustra las posibles mejoras que se pueden introducir en este procedimiento de evaluación.

6. Referencias

- Abdulghani, H. M., Ahmad, F., Irshad, M., Khalil, M. S., Al-Shaikh, G. K., Syed, S., Aldrees, A. A., Alrowais, N., & Haque, S. (2015). Faculty development programs improve the quality of Multiple Choice Questions items' writing. *Scientific Reports*, 5. <https://doi.org/10.1038/srep09556>
- Baker, F. B., & Kim, S. H. (2017). *The Basics of Item Response Theory Using R*. Springer.
- Bennett, R. E. (2015). The Changing Nature of Educational Assessment. *Review of Research in Education*, 39(1), 370–407. <https://doi.org/10.3102/0091732X14554179>

- Birkhead, S., Kelman, G., Zittel, B., & Jatulis, L. (2018). The Prevalence of Multiple-Choice Testing in Registered Nurse Licensure-Qualifying Nursing Education Programs in New York State. *Nursing Education Perspectives*, 39(3), 139–144. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000280>
- Boland, R. J., Lester, N. A., & Williams, E. (2010). Writing multiple-choice questions. *Academic Psychiatry*, 34(4), 310–316. <https://doi.org/10.1176/appi.ap.34.4.310>
- Brown, G. T. L., & Abdulnabi, H. H. A. (2017). Evaluating the Quality of Higher Education Instructor-Constructed Multiple-Choice Tests: Impact on Student Grades. *Frontiers in Education*, 2, 1. <https://doi.org/10.3389/feduc.2017.00024>
- Coughlin, P. A., & Featherstone, C. R. (2017). How to Write a High Quality Multiple Choice Question (MCQ): A Guide for Clinicians. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 54(5), 654–658. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.07.012>
- D’Sa, J. L., & Visbal- Dionaldo, M. L. (2017). Analysis of Multiple Choice Questions: Item Difficulty, Discrimination Index and Distractor Efficiency. *International Journal of Nursing Education*, 9(3), 109–114. <https://doi.org/10.5958/0974-9357.2017.00060.5>
- Ding, L., & Beichner, R. (2009). Approaches to data analysis of multiple-choice questions. *Physical Review s - Physics Education Research*, 5(2), 1–17. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020103>
- Downing, S. M. (2006). Selected-Response Item Formats in Test Development. In S. M. Downing & T. M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development* (pp. 287–301). Routledge.
- Fan, X. (1998). Item Response Theory and Classical Test Theory: An Empirical Comparison of their Item/Person Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 58(3), 357–381. <https://doi.org/10.1177/0013164498058003001>
- Gajjar, S., Sharma, R., Kumar, P., & Rana, M. (2014). Item and test analysis to identify quality multiple choice questions (MCQS) from an assessment of medical students of Ahmedabad, Gujarat. *Indian Journal of Community Medicine*, 39(1), 17–20. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.126347>
- Gierl, M. J., Bulut, O., Guo, Q., & Zhang, X. (2017). Developing, Analyzing, and Using Distractors for Multiple-Choice Tests in Education: A Comprehensive Review. In *Review of Educational Research* (Vol. 87, Issue 6). <https://doi.org/10.3102/0034654317726529>
- Gronlund, N. E., & Linn, R. L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching*. Macmillan publishing.
- Haladyna, T. (2018). Selected-response format: Developing multiple-choice items. In M. E. McDonald (Ed.), *The Nurse Educator’s Guide to Assessing Learning Outcomes* (4th editio, pp. 77–132). Jones and Bartlett learning.
- Haladyna, T., Downing, S. M., & Rodriguez, C. (2002). Applied Measurement in Education A Review of Multiple-Choice Item-Writing Guidelines for Classroom Assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309–333.
- Hingorjo, M. R., & Jaleel, F. (2012). Analysis of one-best MCQs: The difficulty index, discrimination index and distractor efficiency. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 62(2), 142–147.
- Lane, S., Raymond, M. R., & Haladyna, T. (2016). Handbook of Test Development. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). Routledge.

Castro-Calvo, J., Pons-Cañaveras, D., Beltrán-Martínez, P., Atienza-González, F., Bellver-Pérez, A., De la Barrera-Marzal, U., Díaz-Martínez, A., Juan-Hidalgo, A., Lacomba-Trejo, L., Mira-Pastor, A., Mónaco-Gerónimo, E., Montoya-Castilla, I., Schoeps, K., Silva-Silva, C. y Wrzesien, M.E.

- Marsh, E. J., Roediger, H. L., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (2007). The memorial consequences of multiple-choice testing. *Psychonomic Bulletin and Review*, *14*(2), 194–199. <https://doi.org/10.3758/BF03194051>
- Meyer, J. P. (2014). *Applied Measurement with jMetrik*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203115190>
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- Pereira, D., Flores, M. A., & Niklasson, L. (2016). Assessment revisited: a review of research in Assessment and Evaluation in Higher Education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, *41*(7), 1008–1032. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1055233>
- Rao, C., Kishan Prasad, H., Sajitha, K., Permi, H., & Shetty, J. (2016). Item analysis of multiple choice questions: Assessing an assessment tool in medical students. *International Journal of Educational and Psychological Researches*, *2*(4), 201. <https://doi.org/10.4103/2395-2296.189670>
- Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: a meta-analytic review of the testing effect. *Psychological Bulletin*, *140*(6), 1432–1463. <https://doi.org/10.1037/a0037559>
- Toksöz, S., & Ertunç, A. (2017). Item Analysis of a Multiple-Choice Exam. *Advances in Language and Literary Studies*, *8*(6), 141. <https://doi.org/10.7575/aiac.all.v.8n.6p.141>

Analizando los resultados de una asignatura de FADE a través de un Tablero de control

Analysing the results of a FADE subject through a dashboard

Blanca de-Miguel-Molina^a, María de-Miguel-Molina^b, Daniel Catalá-Pérez^c y Beatriz García-Ortega^d

^aUniversitat Politècnica de València (España, bdemigu@omp.upv.es, ORCID <http://orcid.org/0000-0002-1267-6070>),

^bUniversitat Politècnica de València (España, mademi@omp.upv.es, ORCID <http://orcid.org/0000-0003-4264-8000>),

y ^cUniversitat Politècnica de València (España, dacapre@ade.upv.es, ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5042-0239>)

y ^dUniversitat Politècnica de València (España, beagaror@doctor.upv.es, ORCID <http://orcid.org/0000-0002-9470-7634>).

How to cite: Blanca de-Miguel-Molina, María de-Miguel-Molina, Daniel Catalá-Pérez y Beatriz García-Ortega. 2022. Analizando los resultados de una asignatura de FADE a través de un Tablero de control. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15907>

Abstract

This paper uses Learning Analytics and Dashboard to analyse the results of a course attended in the same sessions by students from two different Bachelor's Degrees. The aim is to identify differences in the results of the two degrees and possible reasons for these differences. The data used come from databases of the Universitat Politècnica de València, which are available for each subject. Power BI software is used for data analysis and visualization. The Dashboard enables us to visually answer three questions formulated in relation to learning outcomes. The results show differences between the two degrees, but differences depend on specific tasks and class attendance. The results serve as a basis for future questions and to look for additional reasons that may explain the differences from additional points of view.

Keywords: *Learning Analytics, Dashboard.*

Resumen

Este trabajo utiliza Analítica de aprendizaje y Tablero de control para analizar los resultados de una asignatura compartida entre dos Grados. El objetivo es identificar diferencias en los resultados de las dos titulaciones y posibles razones de esas diferencias. Los datos utilizados proceden de bases de datos existentes en la Universitat Politècnica de València para cada asignatura. A partir de los datos existentes se utiliza el software Power BI para realizar análisis y visualizarlos. El Tablero de control permite responder visualmente a tres preguntas formuladas en relación a los resultados obtenidos por el alumnado. Los resultados muestran diferencias entre las dos titulaciones, pero se observa que las diferencias dependen de tareas concretas y de la asistencia a clase. Los resultados

sirven de base para plantear preguntas futuras y buscar razones adicionales que puedan explicar las diferencias desde otros puntos de vista.

Palabras clave: *Analítica de aprendizaje, Tablero de control.*

1. Introducción

Compartir asignaturas entre titulaciones permite alcanzar más fácilmente el tamaño mínimo requerido de grupo a la vez que se ofrece un mayor número de asignaturas al alumnado. Las diferencias en la participación en cada asignatura por los diferentes grados que las comparten pueden generar interpretaciones equivocadas respecto al alumnado. La Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics) puede ayudar a encontrar algunas razones que expliquen la diferencia entre los resultados del alumnado en dos grados diferentes y, con el apoyo de un Tablero de control, observar de manera visual las relaciones entre los datos. Los autores de este trabajo exploran la utilidad de estas herramientas después de asistir al curso “Lo que saben nuestros entornos de aprendizaje sobre lo que hacen (o no) nuestros alumnos: analíticas de aprendizaje”, impartido por los profesores José V. Benlloch Dualde y Lenin Lemus Zúñiga y organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación (Universitat Politècnica de València).

Utilizando datos de la asignatura Metodologías para la elaboración del TFG -optativa de cuarto curso, compartida por los Grados en Administración y Dirección de Empresas (ADE) y en Gestión y Administración Pública (GAP)-, se analizan los resultados obtenidos por el alumnado en el curso 2021-2022.

Este documento se ha estructurado en cuatro apartados. Después de este primero, en el que se define el objetivo de la tarea y las preguntas que se esperan responder, el segundo apartado explica la metodología utilizada. Los resultados alcanzados y el Tablero de control se muestran en el apartado 3 y las conclusiones en el último apartado.

2. Objetivos

El objetivo de esta trabajo es analizar los resultados de una asignatura de la Facultad de Administración y Dirección de Empresas, para el curso 2021-2022, a través de un Tablero de control. Para ello, se utilizan los datos de las dos titulaciones en las que se imparte la asignatura.

Las preguntas a las que se tratará de responder en este trabajo y se visualizarán en el Tablero de control son las siguientes:

- Q1. ¿Hay diferencias en los resultados de las diferentes pruebas entre las dos titulaciones?
- Q2. ¿Influye la asistencia a clase en la nota final?
- Q3. ¿Influyen las visitas a la página de Lessons en la nota final?

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Analítica del aprendizaje y Tablero de control

El término *Analítica del aprendizaje* hace referencia a la medición, obtención, análisis e informe sobre los datos de aprendizaje del alumnado (LAK '11, 2011). Los estudios sobre el ámbito muestran que los profesores utilizan la analítica para entender mejor los resultados de aprendizaje del alumnado, a quienes considera los más beneficiados de su aplicación, ya que permite llevar a cabo planes de actuación a tiempo (Kollom et al., 2021). El uso como alerta temprana ha mostrado buenos resultados para evitar el abandono y las notas bajas (Amida et al., 2022).

El concepto de Analítica de aprendizaje comienza con la medición. A la hora de decidir qué medir, Gray y Bergner (2022) consideran importante aplicar el sentido común a la hora de definir las variables, ya que la dificultad está en la existencia de variables latentes que precisan de variables observables para medirlas. En cuanto a la obtención de datos, los estudios indican que el acceso a ellos es crucial, pero los datos que ofrecen las instituciones no siempre facilitan el trabajo de los analistas del aprendizaje. Amida et al. (2022) indican que, en ocasiones, los datos se ofrecen no estructurados, lo que supone una limitación por el coste del tiempo asociado al uso de tales datos. Otra vez, la limitación está en no tener capacidad de decisión sobre los datos que estarán disponibles o no tener las habilidades para analizarlos.

Respecto al análisis de los datos e informe de los resultados, un *Tablero de control* (Dashboard) permite incorporar la información procedente de fuentes distintas y mostrarla visualmente de una forma sencilla (Benlloch-Dualde et al., 2018). Al ser un instrumento que permite la visualización, facilita la interpretación de los datos, por ejemplo, porque se utilizan diferentes colores que ayuda diferenciar grupos de datos (Fernandez-Nieto et al., 2022). Otra ventaja del tablero es que se puede utilizar para análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo (Susnjak et al., 2022).

3.2. Metodología

Los datos utilizados en el análisis proceden de las notas publicadas en Padrino3 y de las estadísticas de visitas a la página de Lessons en PoliformaT. La Tabla 1 muestra los datos que se han utilizado en los análisis para responder a las preguntas Q1 a Q3, así como los nombres que se han dado a las variables que utilizan dichos datos. El número de alumnos total es de 64, repartidos en un grupo de teoría y dos de prácticas entre las dos titulaciones (32 en el Grado de ADE y 32 en el de GAP).

Para responder a la pregunta Q1 se utilizan las cuatro primeras variables, diferenciando el promedio para las dos titulaciones de grado que comparten la asignatura. Se obtienen t-test para las cinco primeras variables de la Tabla 1, que corresponden a las notas de las cinco entregas y, además, se calculan los coeficientes de correlación entre las cinco entregas.

Para responder a la pregunta Q2 se utilizan las variables Tareas en clase y Total (nota final de la asignatura). La primera variable es la variable independiente, mientras que la nota final es la dependiente. El análisis se realiza con la opción gráfico de dispersión de Power Bi y la línea de tendencia. Después se calcula la correlación entre las dos variables, para cada titulación.

Para responder a la pregunta Q3 se utilizan las variables Total (nota final de la asignatura) y Visitas (a la página de Lessons en PoliformaT). Total es la variable dependiente, mientras que Visitas es la independiente. El análisis se realiza también con la opción gráfico de dispersión de Power Bi y la línea de tendencia. Después se calcula la correlación entre las dos variables, para cada titulación.

El software utilizado en las representaciones del tablero es Power Bi desktop, mientras que las correlaciones y t-test se calculan con Stata 16. El tablero de control que se representa es un panel, en el que se visualiza

en una única hoja las imágenes más importantes para responder a cada pregunta. Power Bi también se ha utilizado para la visualización de las correlaciones de la pregunta RQ1.

Tabla 1. Datos y variables utilizados en el análisis

Variable	Fuente	Valores
Entrega 1	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
Entrega 2	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
Entrega 3	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
Vídeo	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
Tareas aula	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
TOTAL	Padrino3	De 0 a 10, valor promedio
Visitas a Lessons	PoliformaT	Número de visitas durante el primer cuatrimestre, valor promedio

4. Resultados

La Figura 1 muestra el tablero de control con la visualización de los resultados para las tres preguntas formuladas en el apartado de Introducción. A continuación, se explican los resultados para Q1, Q2 y Q3. El panel en la Figura se ha dividido en tres elementos. El primero de ellos, en la parte superior de la Figura 1, muestra la visualización para RQ1, con el promedio de cada entrega, a la izquierda para el Grado de ADE y a la derecha para el de GAP. En la parte inferior del panel se muestran las visualizaciones para RQ2 y RQ3 respectivamente. En ambas visualizaciones se ha utilizado la línea de tendencia para intentar detectar una posible relación lineal entre las variables que muestre si esta relación lineal parece positiva o negativa. Los cálculos posteriores, con los coeficientes de correlación, indicarán si las correlaciones están cercanas a 1.

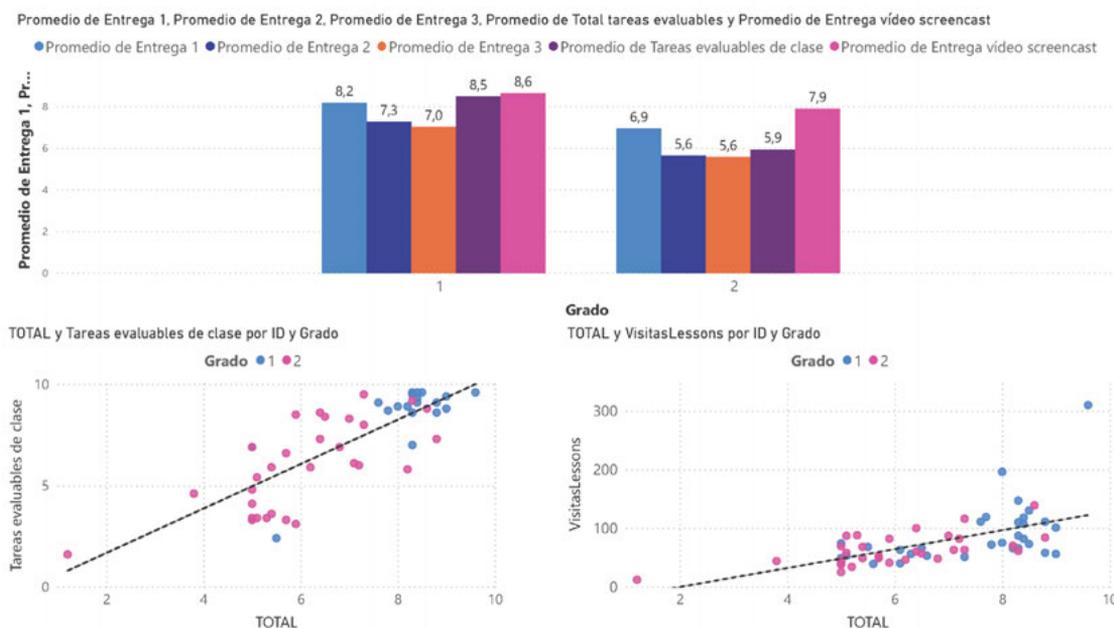


Fig. 1 Panel que muestra los resultados para las tres preguntas

4.1. Resultados para Q1

La primera pregunta trata de encontrar diferencias en los resultados obtenidos por los alumnos en cada una de las pruebas para las dos titulaciones de grado. La primera visualización en el tablero de control indica que el promedio de las notas es superior en el Grado de ADE. También se observa una reducción en la nota promedio en cada una de las entregas en esta titulación, lo que muestra que la calidad de las entregas va disminuyendo, lo que ha influido en la nota final. Además, la figura parece indicar que una de las razones por las que el Grado en GAP tiene menores notas finales podría deberse a una nota inferior en las tareas de clase, que podría suponer una menor asistencia de los alumnos. Las preguntas Q2 y Q3 tratarán de buscar más información sobre la relación entre la participación del alumno y la nota final de la asignatura.

Para analizar cada nota individualmente y encontrar diferencias entre los dos grados, se realiza un t-test para dos muestras independientes, que considera que las varianzas son iguales sólo para las Tareas en aula, mientras que en el resto de variables las varianzas no son iguales. Para estas últimas, se utiliza la opción de Satterthwaite. Los resultados indican:

- Hay una diferencia significativa en Tareas de aula entre el Grado de ADE ($M = 8.48$, $SD = 1.68$) y el de GAP ($M = 5.93$, $SD = 2.19$); $t(48) = 4.4$, $p = .000$.
- Hay una diferencia significativa en Entrega 1 entre el Grado de ADE ($M = 8.18$, $SD = 1.7$) y el de GAP ($M = 6.94$, $SD = 2.0$); $t(51.2) = 2.45$, $p = .009$.
- Hay una diferencia significativa en Entrega 2 entre el Grado de ADE ($M = 7.26$, $SD = 1.94$) y el de GAP ($M = 5.65$, $SD = 1.79$); $t(60.87) = 3.44$, $p = .001$.
- Hay una diferencia significativa en Entrega 3 entre el Grado de ADE ($M = 7.02$, $SD = 1.61$) y el de GAP ($M = 5.56$, $SD = 1.59$); $t(60.96) = 3.61$, $p = .000$.

- Hay una diferencia significativa en Vídeo entre el Grado de ADE ($M = 8.63$, $SD = 1.1$) y el de GAP ($M = 7.89$, $SD = 1.49$); $t(55.3) = 2.23$, $p = .015$.

Volviendo a la parte superior del panel de la Figura 1, se comprueba si hay relación entre las notas de las entregas para cada grado. Para ello se calculan y representan las matrices de correlación, mostradas en las Figuras 2 (ADE) y 3 (GAP), que representan la dirección y magnitud de las correlaciones para todos los pares de variables (Afifi et al., 2020). La matriz de la Figura 2 indica que, en el Grado de ADE, se dan correlaciones positivas entre las entregas 2 y 3 superiores a 0,5, lo que significa que cuando aumenta la nota en la entrega 2, generalmente aumenta la nota en la entrega 3 (Upton y Cook, 2014). Este resultado es lógico, ya que ambas entregas se refieren a avances en las secciones importantes del Trabajo Fin de Grado. La Figura 2 también muestra una correlación positiva entre las notas de las tareas que se realizan en el aula y la nota del vídeo que entregan en screencast. En este caso, la correlación entre las dos notas es más elevada, alcanzando una correlación de 0,7. Asimismo, la Figura 2 muestra una correlación positiva entre las tareas que se hacen en clase y la entrega 3. Por tanto, las correlaciones para el Grado de ADE indican correlación positiva entre el trabajo que se realiza en el aula y las notas de la entrega 3 ($r = 0,46$), así como con la presentación en vídeo ($r = 0,7$).

Por lo que respecta al Grado de GAP, la matriz de la Figura 3 muestra que hay correlación positiva entre las notas de las entregas 2 y 3 ($r = 0,58$), así como entre las notas de las tareas realizadas en clase y la presentación en vídeo ($r = 0,49$). Sin embargo, la correlación es más débil entre las tareas realizadas en clase y las entregas 2 y 3 ($r = 0,26$ y $r = 0,09$, respectivamente), que en el Grado de ADE. Por el contrario, en el Grado de GAP se observa una correlación positiva más alta entre las tareas de clase y la entrega 1 ($r = 0,53$), la primera entrega que incluye la fijación de objetivos para el TFG.

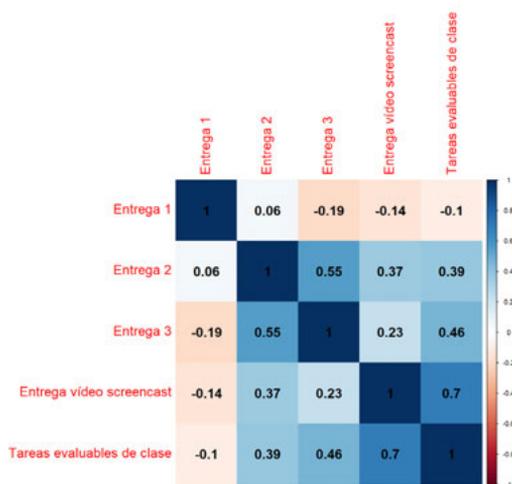


Fig. 2 Coeficientes de correlación entre las notas de las entregas (Grado ADE)

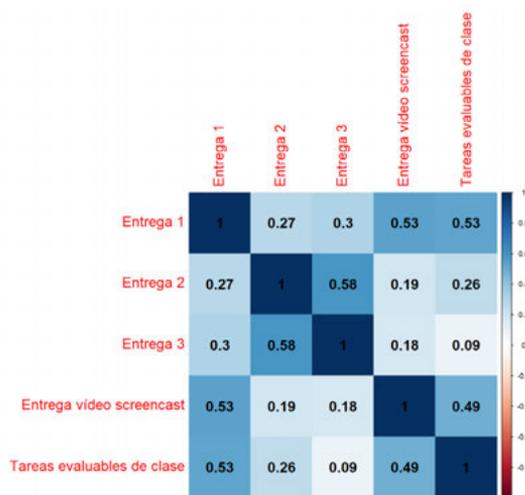


Fig. 3 Coeficientes de correlación entre las notas de las entregas (Grado GAP)

4.2. Resultados para Q2

La pregunta Q2 analiza la relación entre la asistencia a clase y la nota final en la asignatura. El elemento inferior de la izquierda del Tablero de control (Figura 1) es un diagrama de dispersión, que podría indicar que hay una relación entre las dos variables. Se calcula el coeficiente de correlación entre las dos variables para cada Grado, dando como resultado:

- $r = 0,73$ para el Grado de ADE y
- $r = 0,71$ para el Grado de GAP.

La correlación en los dos casos es positiva. De acuerdo con Humble (2020), un coeficiente de correlación positivo entre 0,5 y 0,8 indica una fuerte correlación lineal entre las dos variables. En ambos grados la correlación es fuerte, aunque es mayor para el Grado de ADE. Este resultado puede conectarse con el resultado obtenido en la pregunta RQ1, donde el t-test muestra diferencias en las medias para las tareas en clase de los dos grados siendo más alta en el de ADE.

4.3. Resultados para Q3

La pregunta Q3 analiza la relación entre las visitas a la página de Lessons en PoliformaT y la nota final. El elemento inferior de la derecha del Tablero de control muestra otro diagrama de dispersión para las dos variables. Se calcula el coeficiente de correlación entre las dos variables para cada Grado, dando como resultado:

- $r = 0,54$ para el Grado de ADE y
- $r = 0,63$ para el Grado de GAP.

Ambas correlaciones son positivas y superiores a 0,5, por lo que la relación lineal entre las dos variables es fuerte (Humble, 2020). En este caso, la correlación es más fuerte para el Grado en GAP, a pesar de que el diagrama de dispersión de la Figura 1 no muestra una relación clara para cada grado. La página de Lessons

aloja el material principal de la asignatura, por lo que es importante que el alumno la revise para realizar las diferentes entregas a lo largo del cuatrimestre.

5. Conclusiones

Este documento ha mostrado el Tablero de control para la asignatura Metodología para la elaboración del TFG, asignatura compartida por dos grados en la Facultad de ADE. El Tablero se ha creado a partir de preguntas a las que se buscaba dar respuesta, relacionadas con los resultados alcanzados por los alumnos en el primer cuatrimestre del curso 2021-2022. A partir de los análisis, se han obtenido tres conclusiones principales. La primera conclusión es que hay diferencias importantes entre los resultados de las dos titulaciones, la segunda es que los resultados están relacionados con la asistencia a clase y la tercera que la página de Lessons ha ayudado a obtener mejores resultados.

Los resultados también plantean la necesidad de medidas que ayuden a mejorar las entregas de la asignatura, especialmente las entregas 2 y 3, que son las que requieren más trabajo por parte del alumno. Por otra parte, la menor asistencia a clase de los alumnos de una de las titulaciones requiere un análisis más profundo para ver qué causas están detrás de esa menor asistencia y analizar si tienen solución. Por último, una revisión de los contenidos en Lessons con los alumnos de la asignatura podría ayudar a buscar mejoras que estén dirigidas a sus necesidades y les ayuden a obtener mejores resultados, no sólo en la asignatura sino en el TFG.

El uso de Power BI ha sido de gran ayuda para ver dónde podemos mejorar y dar un apoyo mayor al alumno en la elaboración del TFG. Es una herramienta que podemos incluir en una práctica de la asignatura, aportándoles un instrumento que les sirva para comunicar de una manera profesional y más visual los resultados incluidos en su TFG.

El Tablero de control se puede ir mejorando cada año conforme se realicen más análisis que muestren que hay más variables que están relacionadas con los resultados. La sostenibilidad de la innovación podrá mantenerse mientras los datos estén accesibles. Conformen se vaya aumentando la base de datos con nuevos cursos, se podrán hacer predicciones con datos adicionales. La innovación planteada en este trabajo puede utilizarse para analizar los resultados en otras asignaturas, comparando grupos diferentes, que incluyan titulaciones distintas.

6. Referencias

- AFIFI, A., MAY, S., DONATELLO, R.A., & CLARK, V.A. (2020) Practical multivariate analysis, 6th ed. CRC Press,
- AMIDA, A., HERBERT, M. J., OMOJIBA, M., & STUPNISKY, R. (2022). Testing and exploring the predictors of faculty motivation to use learning analytics to enhance teaching effectiveness. *Journal of Computing in Higher Education*, en prensa, 1-32.
- BENLLOCH-DUALDE, JV., HARO-VALLE, VA., & LEMUS-ZÚÑIGA, L. (2018). Diseño e implementación de un Dashboard académico para monitorizar el proceso de aprendizaje en un entorno virtual. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, (4).
- FERNÁNDEZ-NIETO, GM., KITTO, K., BUCKINGHAM SHUM, S. & MARTÍNEZ-MALDONADO, R. (2022). Beyond the Learning Analytics Dashboard: Alternative Ways to Communicate Student Data Insights Combining Visualisation, Narrative and Storytelling. En *LAK22: 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK22)*. New York: ACM. Pág. 219-229.

GRAY, G. y BERGNER, Y. (2022). Practitioner's Guide to Measurement in Learning Analytics – Decisions, Opportunities, and Challenges. En Lang, C., Siemens, G., Wise, AF., Gasevic, D. y Merceron, A. *The Handbook of Learning Analytics*, 2nd Ed. Vancouver: SoLAR. Capítulo 2, pág. 20-28.

https://solaresearch.org/wp-content/uploads/hla22/HLA22_Chapter_2_Gray.pdf [Consulta: 26 de marzo de 2022]

HUMBLE, S. (2020) *Quantitative analysis of questionnaires*. Routledge, Oxon (UK) y Nueva York (USA).

KOLLOM, K., TAMMETS, K., SCHEFFEL, M., TSAI, YS., JIVET, I., MUÑOZ-MERINO, PJ., et al. (2021). A four-country cross-case analysis of academic staff expectations about learning analytics in higher education. En *The Internet and Higher Education*, 49, 100788.

LAK '11 (2011). Message from the LAK 2011 General & Program Chairs. En *First International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK 2011)*. New York: ACM. Pág 3.

<https://dl.acm.org/action/showFmPdf?doi=10.1145%2F2090116> [Consulta: 26 de marzo de 2022]

SUSNJAK, T., RAMASWAMI, G. S., & MATHRANI, A. (2022). Learning analytics dashboard: a tool for providing actionable insights to learners. En *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-23.

UPTON, G., y COOK, I. (2014). *Oxford Dictionary of Statistics*. Oxford University Press, UK.

Estudio sobre las dificultades de los estudiantes de ingeniería química en la interpretación de diagramas triangulares rectangulares

Study on the difficulties of the students in chemical engineering in the interpretation of ternary phase diagrams

Lorena Hernández-Pérez^a, Manuel César Martí-Calatayud^b y María Teresa Montañés^c

^aInstituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, loherpre@upvnet.upv.es,  ORCID 0000-0002-9184-6639, ^bDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Instituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, mcmarti@iqn.upv.es,  ORCID 0000-0002-0745-1918 y ^cDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Instituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, tmontane@iqn.upv.es,  ORCID 0000-0002-2620-6926.

How to cite: Lorena Hernández-Pérez, Manuel César Martí-Calatayud y María Teresa Montañés. 2022. Estudio sobre las dificultades de los estudiantes de ingeniería química en la interpretación de diagramas triangulares rectangulares. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15914>

Abstract

The present study has been carried out in an experimental subject of the Degree in Chemical Engineering of the Universitat Politècnica de València. The study is focused on the results of a test answered by the students about the use of ternary diagrams in one of the laboratory practice sessions. In particular, we analyzed the interpretation by the students of the ternary phase diagrams applied to the solid-liquid extraction process. From the analysis of the answer of 56 students, it can be concluded that the interpretation of binary and pure systems was successful for the major part of the students. However, the students made more mistakes in the interpretation of ternary systems.

Keywords: *ternary phase diagrams, graphs interpretation, ternary systems, chemical engineering.*

Resumen

La presente investigación se ha llevado a cabo en una asignatura experimental del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València. Se han analizado los resultados de los test que han realizado los estudiantes acerca de los conceptos desarrollados en una de las prácticas de laboratorio. En particular, se ha evaluado la interpretación de diagramas triangulares rectangulares por parte de los estudiantes en su aplicación al proceso de extracción sólido-líquido. Tras analizar las respuestas de 56 estudiantes, se ha concluido que la interpretación de sistemas binarios y de un solo componente se ha llevado a cabo de forma correcta en la mayoría de casos. Sin embargo, en

la interpretación de sistemas ternarios los estudiantes han incurrido en errores en una mayor proporción.

Palabras clave: diagramas triangulares rectangulares, interpretación de gráficos, sistemas ternarios, ingeniería química.

1. Introducción

Los diagramas XY tienen infinidad de aplicaciones en campos muy diversos. Es por ello que a los estudiantes no les resulta complicado la comprensión de los mismos. Al comenzar los estudios de ingeniería todos los estudiantes están familiarizados con ellos en mayor o menor medida. Sin embargo, en ingeniería se utilizan, además de los diagramas XY, otros diagramas que son más adecuados para explicar ciertos fenómenos característicos, por ejemplo, diagramas logarítmicos o diagramas triangulares rectangulares (Martí-Calatayud, Santafé-Moros, Gozávez-Zafrilla, 2020).

Una correcta interpretación de los diagramas requiere de un dominio de los conceptos teóricos asociados a los datos representados en el gráfico, así como de habilidades visuales para su comprensión (Freedman y Shah, 2002). Es necesario resaltar la importancia de la interpretación de gráficos para los estudiantes de ingeniería, tanto durante la realización de sus estudios universitarios, como en su futuro laboral (Bowen y Roth, 1998; Bowen y Roth, 2004; Valiente y Galdeano, 2014). Esta capacidad es esencial para la resolución de problemas de ingeniería, diseño, física o matemáticas (Martín, 2010). Por ello, es importante facilitar a los alumnos las herramientas necesarias para la comprensión e interpretación de diagramas de distinto tipo.

Los diagramas triangulares rectangulares se emplean en ingeniería química para representar sistemas ternarios (es decir, sistemas formados por tres componentes). Para un sistema M formado por tres componentes, A, B y C, se puede representar su composición en un diagrama triangular rectangular (Fig. 1), en el que cada uno de los vértices representa un componente puro, en el eje vertical (eje y) se representa el porcentaje de componente A presente en el sistema M y en el eje horizontal (eje x), el porcentaje de composición de B en el sistema M; el porcentaje de componente C en el sistema M corresponde a la distancia de M hasta la hipotenusa y viene dado por $100 - \%A - \%B$.

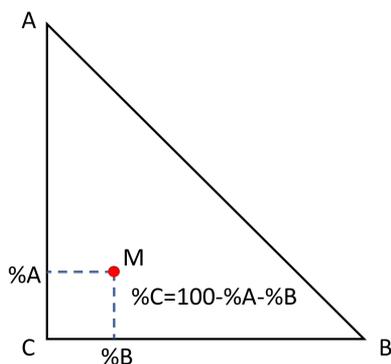


Fig. 1 Diagrama triangular rectangular

1.1. Contexto de la asignatura

La presente innovación ha sido aplicada a la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II impartida en el tercer curso del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València. Se trata de una asignatura experimental que consta de 4.5 créditos ECTS. La asignatura se divide en prácticas de laboratorio y prácticas informáticas. Se realizan ocho sesiones experimentales y cuatro sesiones informáticas. La evaluación de la asignatura se lleva a cabo mediante los siguientes actos: una prueba escrita de respuesta abierta, con un peso de 40% sobre la nota final; ocho trabajos académicos, es decir, una memoria por cada una de las prácticas de laboratorio, con un peso total de 48%; y, cuatro test con preguntas relacionadas con las prácticas de laboratorio, con un peso sobre la nota final de 12%.

1.2. Aplicación de los diagramas triangulares rectangulares a la extracción sólido-líquido

Una de las aplicaciones en ingeniería de los diagramas triangulares rectangulares es la resolución y representación de procesos de extracción sólido-líquido. En una extracción sólido-líquido se produce la disolución de un compuesto inicialmente presente en un sólido por contacto con un disolvente líquido. En este proceso la materia prima o alimentación (F), compuesta por el inerte y el soluto, se pone en contacto con el disolvente (D), y tras un tiempo, en el cual tiene lugar la extracción, se pueden separar dos fases como producto (Fig. 2):

- Refinado (R): formado por el inerte y el soluto no extraído, que además contendrá parte del disolvente dentro de los poros del sólido.
- Extracto (E): formado, principalmente, por el disolvente y el soluto extraído.

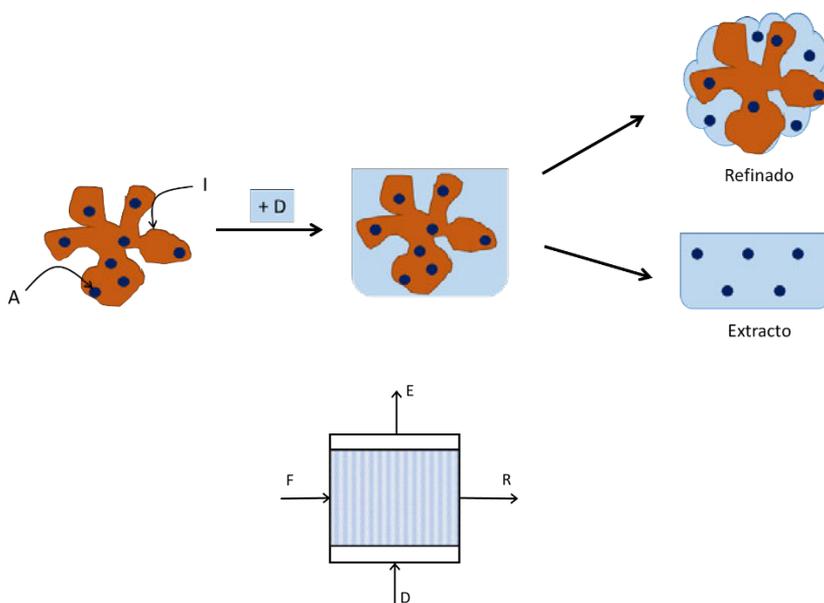


Fig. 2 Esquema del proceso de extracción sólido-líquido

En un diagrama triangular aplicado a la extracción sólido-líquido (Fig. 3), los componentes puros que se representan en los vértices del diagrama son los siguientes:

- Inerte (I): sólido insoluble.
- Disolvente (D): líquido que permite extraer el compuesto de interés.

- Sólido (A).

Los lados del diagrama reflejan las distintas composiciones del sistema formado por mezclas binarias (aquellas formadas por dos componentes). Normalmente, la composición de la alimentación (F) se encuentra en el eje horizontal, pues, en el caso de tratarse de alimentación seca (sin presencia de líquido disolvente), estará formada por sólido e inerte.

Los puntos dentro del área del triángulo se corresponden con sistemas ternarios, en los que están presentes los tres componentes, inerte, disolvente y sólido. En la Fig. 3, el punto M corresponde a la mezcla resultante de juntar el alimento F con el disolvente puro D en un proceso ideal. En el caso de llevarse a cabo un proceso de extracción ideal se asume que la etapa de separación física es perfecta y que se obtiene un extracto completamente clarificado, libre de sólidos (con un contenido nulo en el componente I). La composición del extracto (E) está sobre la hipotenusa al estar formado solo por disolvente y sólido. En cambio, el refinado (R) contiene las tres fases, por lo que se encuentra dentro del triángulo y su ubicación exacta en la curva se obtiene de forma experimental.

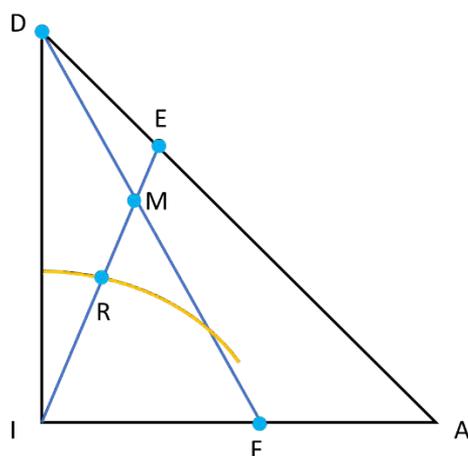


Fig. 3 Diagrama triangular rectangular aplicado a la extracción sólido-líquido

En el presente trabajo se analizan los resultados de un test realizado por alumnos de tercer grado en Ingeniería Química, donde se pretende evaluar su comprensión de los diagramas triangulares rectangulares e identificar cuáles son los errores más comunes en su interpretación. El trabajo se enfoca únicamente en la práctica de laboratorio “Extracción sólido-líquido”. El objetivo final del estudio reside en recabar *feedback* para mejorar la metodología de enseñanza-aprendizaje relacionada con la interpretación de estos diagramas para el curso siguiente, mediante un refuerzo o énfasis sobre aquellos conceptos que no han sido aprendidos por el estudiantado.

2. Objetivos

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Analizar las respuestas de los estudiantes en un test acerca de la interpretación de los diagramas triangulares rectangulares.
- Evaluar los errores más comunes en la interpretación de estos diagramas.

3. Desarrollo de la innovación

La investigación se ha llevado a cabo en la asignatura experimental Experimentación en Ingeniería Química II del tercer curso del Grado en Ingeniería Química. La asignatura se divide en prácticas de laboratorio y prácticas informáticas. El estudio está centrado en una de las prácticas de laboratorio: Extracción sólido-líquido.

3.1. Práctica de laboratorio: Extracción Sólido-Líquido

La práctica de laboratorio analizada tiene como objetivo el estudio de una etapa de equilibrio para un sistema sólido-líquido, en concreto, la extracción de la sacarosa procedente de algarrobas utilizando agua como disolvente. A partir de este estudio los estudiantes han de determinar la curva de equilibrio de dicho sistema, en la cual se ubican los puntos del refinado para distintas mezclas Alimento-Disolvente.

Antes de la realización de la práctica de laboratorio, el guion de dicha práctica se pone a disposición del alumnado a través de PoliformaT para que puedan leerlo previamente para una mejor comprensión y realización de la misma. El guion cuenta con una Introducción teórica donde se explica la operación de extracción sólido-líquido, haciendo hincapié en la etapa de equilibrio, los balances de materia necesarios y la determinación de las relaciones de equilibrio mediante el uso de los diagramas triangulares rectangulares. El guion también incluye los pasos a seguir en el procedimiento experimental para la determinación del tiempo de equilibrio y de la curva de refinado. Por último, en el guion se detallan los cálculos que se han de realizar y una guía para la presentación de los resultados y discusión de los mismos.

La práctica de laboratorio se divide en dos partes; en una primera parte, el profesor explica los conceptos teóricos, es decir, la introducción teórica, y posteriormente, los estudiantes se dividen en grupos para llevar a cabo los experimentos.

Tras la realización de la práctica, cada grupo ha de realizar una memoria de la misma que debe incluir los resultados obtenidos y su discusión, así como las conclusiones. En la memoria, los alumnos deben representar en un diagrama triangular rectangular los datos experimentales que han obtenido en la práctica de laboratorio.

3.2. Introducción de test en las prácticas informáticas

En la distribución de la asignatura está planteada la realización de una práctica informática tras cada dos prácticas de laboratorio. El objetivo de estas prácticas informáticas es que los estudiantes puedan trabajar en la elaboración de las memorias de las prácticas de laboratorio, junto con la tutorización del profesorado. Al llevar a cabo el tratamiento de los datos en una clase presencial con el profesor, se facilita que los alumnos puedan preguntar sus dudas de manera dinámica, fomentando así la interacción profesor-alumno.

Para que los resultados finales de las prácticas sean correctos es muy importante que los alumnos no cometan errores en la interpretación de los diagramas triangulares rectangulares. En el curso académico 2021-22, con el objetivo de reforzar los conceptos que los estudiantes han adquirido en las prácticas de laboratorio, se han introducido test evaluables en las prácticas informáticas. Los test incluyen cuestiones acerca de las dos prácticas de laboratorio anteriores. En concreto, los test constan de una cuestión relacionada con cada práctica.

4. Resultados

Los test se generan de manera aleatoria a partir de una batería de seis cuestiones relacionadas con la interpretación de diagramas triangulares rectangulares en operaciones de extracción sólido-líquido. Las preguntas y el porcentaje de alumnos que han respondido correctamente cada una de ellas se presentan en la Tabla 1. El test fue realizado por un total de 56 estudiantes. Durante la realización del test los estudiantes tenían acceso a la Fig.2 y al significado de las siglas: A (soluto), D (disolvente), I (inerte), F (*Feed* o alimentación) y M (punto de mezcla).

Las preguntas están orientadas a contrastar la capacidad adquirida por los alumnos para ubicar en los diagramas los diferentes sistemas que pueden estar presentes en una extracción sólido-líquido; estos son: componentes puros, sistemas binarios y sistemas ternarios.

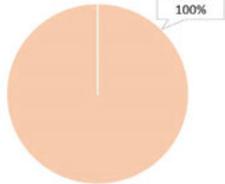
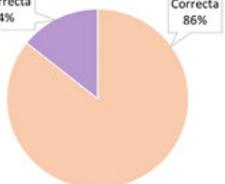
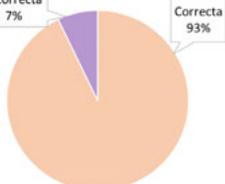
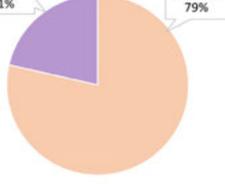
En líneas generales, las preguntas relacionadas a la localización de puntos representativos de sistemas con dos componentes o un solo componente han sido contestadas correctamente. La Pregunta 1 ha sido contestada correctamente por el 100% de alumnos que han tenido esta cuestión en su test (9); en ella se hace referencia al extracto, que es un sistema de dos componentes, pues se especifica en el enunciado que no contiene inerte. La Pregunta 2, al igual que la primera pregunta, hace referencia a un sistema de dos componentes y tiene un porcentaje de aciertos del 86%: de 7 personas que han contestado la cuestión, 6 de ellas lo han hecho de forma correcta. La Pregunta 3 ha sido respondida por 15 personas de las cuales solamente una ha contestado incorrectamente. Pese a ser una pregunta sobre un sistema ternario, el porcentaje de error es muy bajo; esto puede ser debido a que es un caso que ha sido trabajado durante la realización de la práctica de laboratorio, por lo que ha ayudado a los estudiantes a interiorizar este tipo de sistemas. Las dos siguientes preguntas (4 y 5) se refieren a la alimentación del proceso extracción sólido-líquido, es decir, la algarroba. En la Pregunta 4 se trata de una alimentación seca, por lo que el sistema tiene dos componentes, soluto e inerte; esta cuestión ha aparecido 14 veces, de las cuales 11 veces ha sido contestada de manera correcta. La Pregunta 5 hace referencia a una alimentación húmeda, es decir, un sistema ternario en el cual la algarroba presenta parte de agua (disolvente); en este caso el porcentaje de aciertos es del 60% y ha aparecido 5 veces. Por último, la cuestión con menor índice de aciertos es la Pregunta 6 (44%, con 9 respuestas). La última cuestión pregunta al estudiante dónde debe ubicarse un determinado sistema ternario; la diferencia con las anteriores reside en que se refiere al extracto obtenido, el cual se ha definido como un sistema de dos componentes (soluto y disolvente) si el proceso era ideal. En esta cuestión el estudiante ha de leer correctamente que el extracto contiene inerte, es decir, la etapa de separación no es ideal y, por tanto, el producto contiene tres componentes. La mayoría de los alumnos han elegido la opción C interpretando que el extracto contiene inerte en lugar de disolvente.

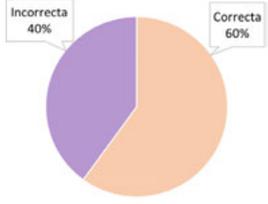
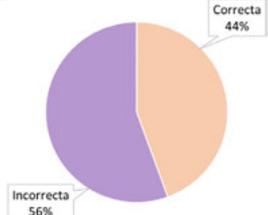
Tras analizar los resultados obtenidos en el test, se puede concluir que:

- La mayoría de los estudiantes no ha tenido problemas en ubicar sistemas de dos componentes o componentes puros.
- La interpretación de los diagramas para sistemas ternarios ha sido errónea en algunos de los estudiantes. Estos errores pueden ser debidos a dos causas:
 - Los sistemas ternarios se encuentran dentro del área del triángulo, a diferencia de los otros dos sistemas con dos y un componente que se ubican en los ejes y vértices del triángulo, respectivamente, los cuales se asemejan a los diagramas XY con los que los estudiantes están más familiarizados.

- Los estudiantes han de comprender los conceptos teóricos de la extracción sólido-líquido para poder comprender un proceso en condiciones no ideales.

Tabla 1. Preguntas y resultados del test

Pregunta 1. En caso de que el extracto de una extracción sólido-líquido no contenga sólido inerte, el punto representativo de su composición en un diagrama triangular rectangular estará...	
<p>A. En la hipotenusa B. Dentro del área encerrada por el triángulo C. En la base del diagrama</p>	 <p>Correcta 100%</p>
Pregunta 2. En la práctica de Extracción Sólido-Líquido, si se emplea un disolvente que contiene parte de soluto, el punto representativo de su composición en un diagrama triangular rectangular estará...	
<p>A. En el vértice superior B. En el vértice inferior derecho C. En la hipotenusa</p>	 <p>Incorrecta 14% Correcta 86%</p>
Pregunta 3. Se realiza una Extracción Sólido-Líquido mezclando 20 g de algarroba seca y 100 ml de agua desionizada. El punto representativo de la composición promedio de la mezcla en agitación M en un diagrama triangular rectangular estará...	
<p>A. En algún punto de la línea que une D y F B. En la hipotenusa C. En la base del diagrama</p>	 <p>Incorrecta 7% Correcta 93%</p>
Pregunta 4. En la práctica de Extracción Sólido-Líquido, si se emplea algarroba seca (<i>Feed</i>), el punto representativo de su composición en un diagrama triangular rectangular estará...	
<p>A. En la base del diagrama B. En el vértice correspondiente a A puro C. Dentro del área encerrada por el triángulo</p>	 <p>Incorrecta 21% Correcta 79%</p>

<p>Pregunta 5. En la práctica de Extracción Sólido-Líquido, si se emplea algarroba húmeda (<i>Feed</i>), el punto representativo de su composición en un diagrama triangular rectangular estará...</p> <p>A. En la base del diagrama B. En el vértice correspondiente a D puro C. Dentro del área encerrada por el triángulo</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Correcta</td><td>60%</td></tr><tr><td>Incorrecta</td><td>40%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Porcentaje	Correcta	60%	Incorrecta	40%
Respuesta	Porcentaje						
Correcta	60%						
Incorrecta	40%						
<p>Pregunta 6. En caso de que el extracto de una extracción sólido-líquido contenga sólido inerte, el punto representativo de su composición en un diagrama triangular rectangular estará...</p> <p>A. En la hipotenusa B. Dentro del área encerrada por el triángulo C. En la base del diagrama</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Correcta</td><td>44%</td></tr><tr><td>Incorrecta</td><td>56%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Porcentaje	Correcta	44%	Incorrecta	56%
Respuesta	Porcentaje						
Correcta	44%						
Incorrecta	56%						

5. Conclusiones

En primer lugar, se puede concluir que el empleo de diagramas triangulares rectangulares en una asignatura experimental fomenta el aprendizaje profundo de los conceptos relacionados con su interpretación de manera más eficaz que si solo fueran explicados durante una clase magistral en una asignatura de teoría. Además, debido a que los estudiantes emplean los diagramas en la resolución de la práctica de laboratorio, estos pueden detectar cualquier duda que les surja en la interpretación de los mismos, así como reforzar su comprensión.

En general, los estudiantes no han presentado dificultades en la interpretación de los diagramas para sistemas de dos componentes o componentes puros. Estos sistemas muestran similitudes con diagramas de dos ejes, que presentan una menor complejidad en su interpretación. En cambio, el análisis de estos diagramas para sistemas ternarios ha manifestado un mayor nivel de dificultad. Esto es debido a que es necesario comprender los conceptos teóricos inherentes al proceso de extracción para realizar una correcta interpretación de los diagramas para sistemas ternarios.

Con todo ello, se puede concluir que para los siguientes cursos académicos será necesario profundizar en los conceptos teóricos relacionados con un sistema ternario y el proceso de extracción sólido-líquido. Además, se podría tratar de forma experimental en el laboratorio un caso en el que la etapa de separación de refinado y extracto no sea perfecta y se obtenga parte de inerte en el extracto. En principio, se esperaría que los alumnos fallasen menos en la última cuestión, al haber trabajado con el sistema en el laboratorio.

6. Referencias

- Bowen, G.M. y Roth, W.M. (1998). Lecturing graphing: What features of lectures contribute to student difficulties in learning to interpret graph?. *Research in Science Education*, vol. 28, núm. 77.
- Bowen, G.M. y Roth, W.M. (2004). Data and graph interpretation practices among preservice science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42, núm. 10, p. 1063-1088.

Freedman, E. y Shah, P. (2002). Toward a model of knowledge-based graph comprehension. International conference on theory and application of diagrams. Berlin, Heidelberg: Springer. p. 18-30

Martí-Calatayud, M.C., Santafé-Moros, A. y Gozávez-Zafrilla, J. M. (2020). ¿Interpretan los alumnos de ingeniería química los gráficos logarítmicos correctamente? Desarrollo de una herramienta para mejorar su precisión. IN-RED 2020 VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. 1015-1024

Martín Gutiérrez, J. (2010, Marzo). Estudio y evaluación de contenidos didácticos en el desarrollo de las habilidades espaciales en el ámbito de la ingeniería. Vol. I. [Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de València]. RiuNet repositorio UPV. <http://hdl.handle.net/10251/7527>

Valiente Banderas, A. y Galdeano Bienzobas, C. (2014). Habilidades espaciales y competencias en Ingeniería Química. Educación Química, vol. 25, núm. 2, p. 154-158.



Análisis de la recopilación de encuestas periódicas a los alumnos de primer curso: experiencia en la asignatura Cálculo

Analysis of the review of periodic surveys to first-year students: experience in Calculus subject

Nuria Ortigosa^{a,b}

^a Departamento de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia (nuorar@upvnet.upv.)

^b I.U. Matemática Pura y Aplicada, Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, Edif. 8E, acceso F, 46022 Valencia

How to cite: Nuria Ortigosa. 2022. Análisis de la recopilación de encuestas periódicas a los alumnos de primer curso: experiencia en la asignatura Cálculo. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15918>

Abstract

Final questionnaires are commonly carried out to ask students their opinion or suggestions about the course. However, it is of paramount importance to be able to collect and analyse the students' impressions throughout the whole semester, in order to try to implement dynamic changes in teaching practice in the course itself. With this objective, in this paper it is proposed to analyse the answers obtained through questionnaires of critical incidences in Calculus course (first year of the Degree in Engineering in Geomatics and Topography, Universitat Politècnica de València). By means of short, concise, quick, and open-response online surveys, we are able to use a tool of special interest to detect the key points to be improved to increase the quality of teaching.

Keywords: *periodic questionnaire, critical incidences, applied maths, online survey*

Resumen

Es habitual la realización de cuestionarios finales a los estudiantes donde se les pregunta su opinión o sugerencias de cara a cursos futuros. Sin embargo, poder recopilar y analizar sus impresiones a lo largo de todo el cuatrimestre es de gran interés para no perder la oportunidad de poder implementar de forma dinámica los cambios necesarios en la práctica docente en el propio curso. Con este objetivo, se plantea analizar la recopilación de las respuestas obtenidas mediante cuestionarios de incidencias críticas en la asignatura Cálculo, del primer curso del Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía, de la Universitat Politècnica de València. Mediante cuestionarios breves, concisos, rápidos y de respuesta abierta, se tiene una herramienta de especial interés para detectar los puntos de mejora en la asignatura, lo que sin duda influirá en la calidad de la docencia.

Palabras clave: cuestionario periódico, incidencias críticas, matemática aplicada, cuestionarios online.

1. Introducción

En este artículo se presenta el análisis de una serie de encuestas realizadas periódicamente al alumnado en la asignatura Cálculo. Es una materia impartida por profesorado del Departamento de Matemática Aplicada de la Universitat Politècnica de València. Esta asignatura se enmarca en el primer cuatrimestre del primer curso en el Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía (GIGT), en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica (ETSIGCT). Consta de 6 créditos ECTS y tiene un carácter obligatorio para los alumnos de nuevo ingreso, dentro de la materia de Matemáticas (18 créditos) del bloque de Formación Básica (60 créditos en total).

La asignatura trata en primer lugar de repasar y afianzar los conocimientos y aptitudes matemáticas que los estudiantes deberían haber adquirido en los cursos previos a su entrada a la universidad, para proceder posteriormente a ampliarlos. Así, necesita conocimientos muy básicos de cálculo diferencial e integral para funciones de una variable, que permitan sentar las bases del estudio para funciones de varias variables, que es el núcleo fundamental de esta materia. El estudio de las diferentes unidades didácticas proporcionará a los estudiantes las herramientas matemáticas del cálculo infinitesimal necesarias para abordar otras asignaturas de la titulación, como Electromagnetismo y Óptica, Mecánica, Instrumentación y Observaciones Topográficas, entre otras. La asignatura utiliza un libro propio (Checa and Alemany 2013), así como se apoya también en ejemplos de otras referencias relevantes para cálculo de una o varias variables (Bradley 1998, Demidóvich 2008). La resolución de problemas basados en ejemplos se utiliza asimismo para evaluar las competencias transversales de análisis y resolución de problemas, así como el trabajo en equipo y liderazgo.

La asignatura se distribuye con 3 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas, repartidos a su vez entre teoría de aula y seminario, junto con prácticas de aula y laboratorio, respectivamente. En el curso 2021/2022 (en el que ha tenido lugar el análisis) ha habido un total de 113 alumnos matriculados, los cuales se han dividido en 2 subgrupos para prácticas de aula y 4 subgrupos de laboratorio con un número de estudiantes que varía de los 22 a los 32 alumnos por cada subgrupo, facilitando esta división en grupos más pequeños las tareas prácticas, al tener un número menor de estudiantes a los que atender.

Como se ha comentado anteriormente, los resultados presentados en este artículo hacen referencia a la impartición de la asignatura en el primer cuatrimestre del curso 2021/2022. Esto es, en una época donde la docencia universitaria se ha llevado a cabo de forma totalmente presencial, pero en la que el número de incidencias y de ausencias por confinamiento de estudiantes contagiados de COVID-19, o bien, contactos estrechos de positivos, ha sido una constante durante estos meses. Por todo ello, y pese a no ser obligatoria la asistencia a clase (salvo a las sesiones de prácticas de laboratorio), se optó por retransmitir las clases de forma síncrona mediante la plataforma Videoapuntes de la Universitat Politècnica de València. De igual modo, los estudiantes disponían de acceso libre también a los vídeos de dichas clases durante todo el cuatrimestre, por si deseaban volver a repasar algún concepto, o bien poder verlos cuando la enfermedad hubiera remitido.

Habitualmente, en muchas asignaturas se plantea la realización de cuestionarios iniciales y/o finales a los alumnos, para conocer sus expectativas sobre la asignatura, o bien las impresiones y reflexiones finales tras haber finalizado las clases en la misma. De esta forma, las aportaciones que puedan realizar los alumnos

serán tenidas en cuenta en cursos posteriores, pero se ha perdido una oportunidad de poder implementar cambios de forma dinámica en el propio curso. Con el objetivo de poder hacer un seguimiento más detallado, recabar la información de los estudiantes sobre el desarrollo de la actividad docente, recoger sugerencias y cambios a lo largo de todo el cuatrimestre para poder incorporarlos prácticamente en tiempo real a la asignatura, se ha planteado la realización de cuestionarios de incidencias críticas, presentados inicialmente en (Brookfield 1995) con una periodicidad de 4-5 semanas, incluyendo así una crítica reflexiva acerca del desarrollo de la actividad docente, y con la posibilidad de implementar cambios en el propio curso.

El resto del artículo se ha estructurado de la siguiente forma: en la sección 2 se detallan los objetivos a conseguir mediante el análisis de los cuestionarios de incidencias críticas, describiendo cómo se desarrollan en la sección 3. El análisis de los mismos se presenta en la sección 4, incluyendo las conclusiones en la sección 5.

2. Objetivos

El objetivo general de la innovación docente es poder realizar una reflexión sobre la práctica docente durante el propio cuatrimestre donde está siendo llevada a cabo, de forma que las propuestas realizadas por los estudiantes puedan ser discutidas e implementadas sin tener que esperar al siguiente curso académico. De esta forma, se pretende aumentar la motivación del alumnado (al ser tenidas en cuenta sus observaciones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje), haciendo mayor hincapié en los aspectos que puedan considerar más dificultosos, para conseguir una clarificación de estos y la consecuente mejora del aprendizaje de los conceptos y procedimientos. Por otra parte, permitirá asimismo reflexionar sobre la docencia llevada a cabo de forma online para aquellos estudiantes que no puedan seguir las clases en modo presencial.

Además de los objetivos generales anteriores, podemos indicar los siguientes objetivos más específicos:

- Conocer la percepción del alumnado respecto al desarrollo de las actividades docentes.
- Detectar puntos a ser mejorados en el funcionamiento de las clases.
- Evaluar los cuestionarios realizados e implementar los cambios pertinentes en la actividad docente.
- Cuantificación de la mejora del aprendizaje del alumnado comparando sus resultados obtenidos a lo largo del curso, tanto a nivel grupal como individual.

3. Desarrollo de la innovación

En diversas referencias del profesor Miguel Valero (Valero 2016, Del Canto 2010) se ha presentado cómo aplicar el cuestionario de incidencias críticas (CuIC) de forma sencilla para recabar información y la opinión de los estudiantes sobre el desarrollo de la asignatura.

Cada estudiante debe contestar, cada 4 o 5 semanas, a las siguientes dos preguntas:

- ¿Cuál ha sido la incidencia crítica más positiva de las últimas semanas?
- ¿Cuál ha sido la incidencia crítica más negativa de las últimas semanas?

Análisis de la recopilación de encuestas periódicas a los alumnos de primer curso: experiencia en la asignatura Cálculo

La primera vez que se realiza el cuestionario, se debe explicar a los alumnos que una incidencia crítica positiva hace referencia a algo que ha ocurrido y que les ha motivado especialmente. Por su parte, una incidencia crítica negativa es algo que consideran que debería cambiarse en la asignatura con urgencia.

También es importante recalcar a los estudiantes que la respuesta debe ser concreta, lo más específica posible, y rápida. Si al estudiante no le viene nada en la cabeza en un minuto, entonces se considera que no ha habido nada crítico y que la mejor respuesta en ese caso es dejarla en blanco.

Los cuestionarios no consumen apenas tiempo de clase, ya que como requisito intrínseco a los mismos se indica que la respuesta ha de ser rápida. Por tanto, su realización consume apenas 5 minutos.

Es importante recalcar que los cuestionarios son completamente anónimos. De esta forma, los alumnos pueden sentirse libres de contestar con total sinceridad, indicando los comentarios que consideren más relevantes y que sean de verdadera utilidad para la mejora del desarrollo de las clases.

Para centralizar la realización de los cuestionarios y poder recopilar todas las respuestas de forma fácil, se hace uso de la herramienta Socrative para realizarlos. Así, únicamente indicándoles el código correspondiente al cuestionario, los estudiantes tan solo han de acceder a la página web de Socrative (con un ordenador o incluso con su propio móvil), introducir el código y contestar. Una vez finalizado cada cuestionario, el procesamiento de los mismos será sencillo, ya que Socrative permite descargar un fichero Excel con las respuestas agrupadas. Una vez tabuladas las respuestas, se procede a su análisis detallado, para poder decidir y realizar las acciones pertinentes que permitan mejorar la práctica docente en las siguientes semanas del cuatrimestre. Estas pueden incluir desde el refuerzo de ciertas áreas o temas impartidos, la realización de problemas adicionales o de ampliación, o bien la modificación de la metodología empleada. La Figura 1 indica el diagrama del proceso realizado.

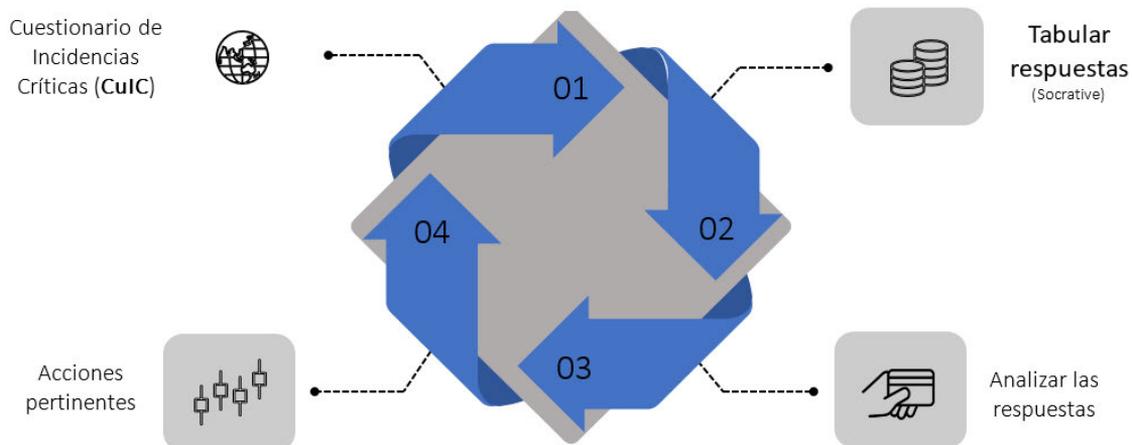


Fig. 1 Pasos de la innovación propuesta

4. Resultados

A lo largo del primer cuatrimestre se han realizado 3 cuestionarios de incidencias críticas (en las primeras semanas de octubre, noviembre y diciembre) durante la clase de teoría, coincidiendo aproximadamente con la finalización de los bloques de temario. Los comentarios que los estudiantes han reflejado en los cuestionarios han versado fundamentalmente sobre 4 temáticas: la estructura de las clases, el desarrollo de

las mismas, reflexiones personales y respuestas vacías. En la Tabla 1 se han indicado los porcentajes de respuestas de cada uno de los bloques anteriores, así como los puntos más repetidos en cada uno de ellos.

Tabla 1. Porcentajes de respuestas obtenidas, por temáticas

	Incidencia crítica positiva	Incidencia crítica negativa
Estructura de clases	28%	69%
Planificación temporal	11%	2%
Reflexiones personales	30%	3%
Nada (respuesta vacía)	31%	26%

El bloque de estructura de clases recoge incidencias positivas como el planteamiento y realización de ejercicios de repaso específicos en los puntos donde suelen tener más dificultad, o separar teoría y prácticas, de forma que saben con antelación qué problemas y cuándo van a ser resueltos para intentar resolverlos con anterioridad. Respecto a las incidencias negativas, dentro de este bloque se han englobado la estructuración y el número de ejercicios de los exámenes, o el haber hecho repaso inicial en la asignatura las primeras semanas del cuatrimestre. También es interesante analizar cómo hay una contraposición en esta sección donde algunos estudiantes ven negativo separar las sesiones de teoría y problemas, cuando precisamente este ha sido un punto repetido en numerosas respuestas como incidencia positiva. Este hecho se comentó en clase y, dado que la estructuración entre teoría y prácticas se establece por horarios desde la Escuela, se decidió continuar con la estructura actual, pero incluyendo más ejemplos en las clases de teoría.

Respecto al bloque donde se han agrupado las incidencias críticas respecto a la planificación temporal, fundamentalmente estas eran positivas, incluyendo fundamentalmente el hacer repaso antes de las semanas de los parciales, o la cantidad de ejercicios propuestos y realizados. En contraposición, algunos estudiantes consideran que los ejercicios no han sido suficientes. Este aspecto fue uno de los que se discutió en clase tras haber analizado las respuestas, y se explicó a los estudiantes que el número de horas presenciales en la asignatura es limitado, pero se propusieron nuevos ejercicios extra para ser realizados por aquellos que tuvieran interés.

En el bloque de reflexiones personales se han incluido aquellas respuestas que hacían referencia a reflexiones propias del estudiante sobre los conceptos nuevos estudiados, como poder entender conceptos abstractos como el vector gradiente, el haber tenido fallos “tontos” en los ejercicios y/o exámenes, y la disponibilidad de responder cualquier pregunta, por básica que sea, del profesorado, tanto en clase como en tutorías.

Finalmente, el porcentaje de incidencias no contestadas fue ligeramente superior en el caso de las positivas (31% frente al 26% del total de respuestas recopiladas), debiéndose a que en ciertos cuestionarios diversos estudiantes respondieron las incidencias negativas pero no las positivas.

Un punto relevante, dada la situación de pandemia y las numerosas incidencias de ausencias por COVID-19, es que ninguna respuesta hizo referencia (ni como incidencia positiva ni negativa) al hecho que las clases se retransmitieran en directo vía streaming y que las grabaciones estuvieran disponibles posteriormente durante todo el cuatrimestre. Este hecho quizá pueda deberse a que es el segundo curso académico que se inicia en época de pandemia, y que precisamente los alumnos de la asignatura donde se

ha realizado el estudio son de primer curso, habiendo tenido el curso anterior presencialidad total en sus centros de educación secundaria de origen.

Finalmente, cabe destacar que la tasa de participación promedio en estos cuestionarios es del 38%. Este hecho se debe fundamentalmente a que la realización de los cuestionarios es completamente anónima. Dado que la inmensa mayoría de las respuestas se realizan desde el móvil del propio estudiante, el profesorado no puede distinguir si están respondiendo efectivamente a la encuesta, o comprobando las notificaciones recibidas en el dispositivo móvil. Renunciar al anonimato de las encuestas permitiría elevar el número de respuestas obtenidas, pero a costa de posiblemente coartar la libertad de poder contestar algunos comentarios críticos que puedan plantear. De cara a cursos próximos se buscará la utilización de una herramienta que permita un acceso fácil desde el móvil, manteniendo el anonimato pero pudiendo comprobar quiénes han respondido efectivamente a la encuesta, aunque sin vincularles directamente las respuestas.

5. Conclusiones

Los cuestionarios de incidencias críticas se han mostrado como un elemento de especial interés que permite conocer las opiniones del estudiantado a lo largo del cuatrimestre, facilitando la modificación e inclusión de las propuestas realizadas durante las siguientes semanas de clase.

Cabe destacar que, mediante la utilización de estos cuestionarios, las reflexiones que realizan los alumnos de forma informal pueden ser transmitidas al profesorado con total libertad y sinceridad, ya que las respuestas recopiladas son completamente anónimas. Esta ventaja se presenta también como un inconveniente si el alumnado no se implica por completo en contestar los cuestionarios, ya que no es posible saber quién lo ha contestado y quién no, por lo que únicamente se puede hacer hincapié en la importancia de que hagan sus respuestas y que aumenten la implicación en la asignatura. Por otra parte, su utilización puede ser llevada a cabo tanto en contextos de docencia presencial como de docencia online, o bien en cualquier tipo de asignatura de cualquier curso para poder obtener una retroalimentación sobre los aspectos que los alumnos consideran importantes que se mantengan, así como de aquellos que piensan que es necesario modificar con urgencia, pudiendo implementar dichos cambios en el propio cuatrimestre en el que se pasan los cuestionarios.

Además, es de especial relevancia que los cuestionarios propuestos ofrecen la posibilidad de recopilar respuestas abiertas, a diferencia de las preguntas tipo *Likert*, donde las opciones se encuentran limitadas únicamente a las ofrecidas en la propia pregunta. La utilización de estos cuestionarios ha ofrecido conocer la opinión de los estudiantes tanto de la materia como de la estructuración de las clases, permitiendo detectar los puntos de mejora posibles a aplicar en la misma, lo que influye positivamente en los resultados y la calidad de la docencia.

La utilización de cuestionarios de incidencias críticas a lo largo de todo el cuatrimestre es una herramienta adicional fácil de implementar (no requiere programas específicos y se pueden realizar consumiendo apenas 5 minutos de clase) y que proporciona información relevante acerca de la visión de los alumnos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, es una herramienta que, una vez introducida en la práctica docente, es sostenible en el tiempo, tanto a lo largo del propio cuatrimestre como en diferentes cursos académicos, comprobando si las incidencias van variando a lo largo de los años y permitiendo así aumentar la motivación de los alumnos al ser discutidas y/o tenidas en cuenta sus propuestas, viéndose aplicados los cambios durante las siguientes semanas del propio curso.

Referencias

Bradley, G.L. (1998). *Cálculo de una variable*.

Bradley, G.L. (1998). *Cálculo de varias variables*.

Brookfield, S.D. (1995). *Becoming a critically reflective teacher*. Education Series.

Checa Martínez, E. y Alemany Martínez, E. (2013). *Introducción al cálculo*.

Del Canto, P., Gallego, I., López, J.M, Mora, J., Reyes, A., Rodríguez, E. Sanjeevan, K. Santamaría, E. y Valero, M. (2010). Cómo usamos Moodle en nuestras asignaturas adaptadas al EEES, *IEEE RITA*, 5(3), 75-85.

Demidóvich, B.P. (2008). *5000 problemas de análisis matemático*.

Valero, M. (2016). En el aula : ¡Hagamos un CuIC !. *Revisión*, 9(1).



Emprendimiento y dinamización de las prácticas para el enfoque del futuro laboral.

Entrepreneurship and dynamisation of internships for the approach to the future of work.

Isabel Torres-Cuevas^a, Enrique Marqués^b, Patricia Deltoro^c, Enrique Torres^d.

^aDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia, maitocue@uv.es, , ^bDepartamento electrónica, Universidad de Valencia, enrique.marques@uv.es, ^cDepartamento de Ingeniería, TLSI, patdellp@gmail.com y ^dDepartamento de Economía, Universidad de Valencia, enrique.torres@uv.es.

How to cite: Torres-Cuevas, I.; Marqués, E.; Deltoro, P. y Torres E. 2022. Emprendimiento y dinamización de las prácticas para el enfoque del futuro laboral. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15936>

Abstract

Degree practices are an opportunity for students to find out about possible employment opportunities for their studies. They are a key moment, not only to consolidate theoretical knowledge, but also for the teaching staff and/or institutions to motivate students, show them possible job opportunities and help them to get the most out of their studies through research or entrepreneurship. The aim of this study is to analyze the lack of misinformation and need on the part of students in the different fields of study and to propose possible solutions. When students of the different degrees of the University of Valencia were surveyed, the results reflect a lack of information on the part of the students during the courses, as well as a lack of motivation on the part of the teaching staff. However, most of them would like to have more knowledge and training in degree practices and entrepreneurship, but indicate a lack of information during the academic years. Therefore, teachers should take advantage of degree practices to show them the importance of this, to motivate them and to presentations during the courses to motivate them and help them in their choice of future.

Keywords: *degree practices, training, motivation, entrepreneurship, job opportunities, work.*

Resumen

Las prácticas de las asignaturas de los grados son una oportunidad para los alumnos de conocer las posibles salidas laborales de sus estudios. Son un momento clave, no solo para afianzar conocimientos teóricos sino por parte del profesorado y/o las instituciones para motivar al alumno, mostrarle las posibles salidas laborales y ayudarlo a obtener el máximo rendimiento de sus estudios a través de la investigación o del emprendimiento. El objetivo de este estudio es analizar la falta de desinformación y necesidad por parte de los alumnos, de las diferentes ramas de estudio y proponer posibles soluciones. Al realizar las encuestas a los alumnos de los diferentes grados de la Universidad de Valencia, los resultados reflejan falta de información por parte de los alumnos durante los cursos, además de poca motivación por parte el profesorado. Sin embargo, a la mayoría les gustaría tener un mayor conocimiento y formarse más en las prácticas y emprender, pero indican la falta de información durante los años académicos. Por tanto, los profesores deberíamos aprovechar las prácticas para mostrarles la importancia de estas, motivarlos y la realización de charlas durante los cursos para motivarles y ayudarles en su elección de futuro.

Palabras clave: *prácticas, formación, motivación, emprendimiento, salidas laborales, trabajo.*

Introducción

Las prácticas de las asignaturas que se imparten en los diferentes grados hoy en día, son una oportunidad para la formación de nuevos profesionales ya que en ellas pueden realizar diferentes actividades para mejorar, afianzar y complementar su formación teórica pero a la vez aprender y desarrollar de manera teórico-práctica tareas y competencias profesionales a las que tendrán que enfrentarse en su futuro puesto de trabajo (Codinas, 2007). Estas, independientemente de la titulación o tipología, deberían estar enfocadas como casos o situaciones prácticas de las tareas que realizarán en sus futuros trabajos en base a la teoría de la propia asignatura.

Por otro lado, la importancia de la motivación de los estudiantes tiene una gran repercusión para la consecución de los objetivos académicos y favorecer la incorporación en el mundo laboral. La motivación, es un factor que debe ser tenido cuenta tanto por los centros educativos como por el profesorado a la hora de impartir la docencia y en su formación. El desconocimiento y la falta de información es el tema a analizar en dicho estudio para proponer soluciones y por tanto, conseguir motivar al alumno durante el inicio de sus estudios y mostrarle cada uno de los caminos que puede elegir una vez los finalice. En los últimos años se han realizado numerosos estudios para favorecer la motivación del alumnado desde diferentes aspectos. Uno de esos aspectos es conocer y definir los motivos de elección de sus estudios, si es por preferencias personales o profesiones nos puede. Esto nos podría ayudar a entender el grado de motivación por parte de ellos y si terminan alcanzado sus metas profesionales o no (López, 2005). Otros estudios se centran en uno de los pilares básicos para motivar al alumno, “aprender a aprender”, que tiene como aliado el uso de las nuevas tecnologías y el uso de redes en el que en diversos estudios se han demostrado un aumento de la atención y comprensión de la materia y mayor grado de motivación obteniendo mayores resultados académicos (Alcalá & Pueyo, 2015) (Martínez Berruezo & García Varela, 2013). También hay metodologías pedagógicas como Flipped Classroom que ha aumentado la motivación de los alumnos tanto en clases teóricas como prácticas (Gómez-García et al., 2019) o a través de las prácticas (Torres-Cuevas et al., 2020) con las prácticas formativas, pero estás llegan tarde en la mayoría de los casos. La motivación es

esencial para los alumnos, desde las prácticas es más fácil motivarlos que mientras se imparte una clase magistral.

El emprendimiento también está cobrando relevante importancia a la hora de salidas laborales. Tal repercusión ha tenido que desde hace años se ha incluido el fomento del mismo en las aulas tal y como recogen estudios diversos (Manfredi, 2015) (Aceituno-Aceituno et al., 2014). Utilizando el concepto de emprendedor de Rafael Alcaraz Rodríguez de su libro “El emprendedor de éxito”: “Emprender es un vocablo que denota un perfil, es decir, un conjunto de características que impulsan a una persona a actuar de manera determinada, y le permiten mostrar ciertas competencias para visualizar, definir y alcanzar objetivos”

Esta actuación o acción es el paso posterior a la intención emprendedora, que es uno de los temas más recurrentes de la investigación y aunque hay disparidad de resultados en diferentes estudios sobre la relación entre la formación en emprendimiento y su espíritu, (Peterman & Kennedy, 2003) hay una estrecha relación entre la formación y la deseabilidad de emprender que podría contribuir a mejorar este aspecto la presencia de emprendedores en el aula para mostrar modelos de referencia que estimulen un verdadero espíritu emprendedor (Caro-González & Sánchez-Torné, 2016).

Pocos estudios hay a través de las prácticas o seminarios de las asignaturas de grado en las universidades que intentan motivar, animar, enseñar o emprender al alumno sobre las salidas para la inserción en el mundo laboral. Por este motivo, desde el inicio de los estudios de grado, debería haber una implicación por parte de las instituciones y profesorado para indicando al alumnado cada una de las posibilidades y así motivarles en sus estudios a través de ponencias, charlas de profesionales o visitas a empresa entre otras.

Las universidades son los grandes centros de formación de jóvenes profesionales, es decir, no solo tienen el cometido como es la gestión de transmitir conocimiento sino el de formación de personas y auténticos futuros profesionales. El aprovechamiento de las prácticas como canal para poder acercarse al alumno y transmitir diferentes conocimientos como son sus salidas laborales a través de su trabajo de prácticas podría ser un éxito para que los alumnos, que pudieran ir definiendo sus objetivos y saber a lo que se enfrentan a su salida.

Objetivos

Objetivo principal

Analizar en los estudiantes de grado las carencias y/o necesidades durante sus estudios para la elección de sus salidas laborales y proponer posibles soluciones.

Objetivos secundarios

1. Conocer la motivación del alumnado para la elección de los diferentes grados.
2. Analizar el enfoque de las prácticas como guía a la selección del futuro laboral.
3. Analizar la falta o necesidad de información por parte de la universidad o del profesorado sobre las salidas laborales.
4. Estudiar del grado de emprendimiento por parte de los alumnos.
5. Saber la preferencia laboral entre sector público o privado por los estudiantes y sus razones.

Desarrollo de la innovación

El proyecto se realizó con alumnos aleatorios matriculados de la Universidad de Valencia pertenecientes a ciencias sociales, de la salud e ingeniería. Concretamente de los grados de Turismo, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Farmacia, Nutrición y Dietética e Ingeniería Electrónica.

La innovación en este proyecto se basa en la dinamización de las clases prácticas para la motivación del alumnado debido a la falta de interés e información sobre las salidas laborales, observado por parte del profesorado. Es importante remarcar que, además del asentamiento de los conceptos teóricos, las prácticas constituyen el mayor acercamiento del alumno a las tareas que desempeñarán en su futuro ámbito laboral.

La necesidad de suscitar el interés y motivación del alumnado conllevó a la elaboración de una encuesta. Esta, se realizó para conocer el grado de información recibida por parte del alumnado, y, además, albergó otras cuestiones relacionadas con las preferencias laborales como son la elección entre el sector privado o público, o el emprendimiento y la motivación del mismo.

Con esto se pretende introducir en las prácticas y seminarios de los grados, actividades que despierten principalmente la motivación y emprendimiento de los alumnos en sus estudios.

El número total de alumnos participantes en el estudio fue de 117, pertenecientes a diferentes cursos desde primero de grado hasta cuarto curso. El 54% fueron mujeres y el 46% hombres. El número de encuestados por ramas fue: ciencias sociales 36, ingeniería 27 y de la salud 54.

Las encuestas fueron totalmente voluntarias y se realizaron de manera online al finalizar las clases prácticas. Las encuestas se han realizado durante el primer cuatrimestre de este año académico. En ellas debían indicar en primer lugar el sexo, la edad y el curso en el que están matriculados y a continuación realizar las preguntas que se pueden observar en la siguiente figura:

ENCUESTA	
1. Has elegido estudiar este grado por las salidas laborales o por motivos académicos? a) Laborales b) Académicos	5. Crees que es necesario para emprender tener una buena formación académica? a) Sí b) No
2. ¿Te han informado a lo largo de los cursos académicos sobre las salidas profesionales? a) Sí → En qué curso ha habido mayor grado de información? b) No	6. Has recurrido a la universidad para informarte sobre las salidas laborales? a) Sí b) Sí y no me ha servido de ayuda c) Sí y me ha servido de ayuda d) No e) No porque no se donde hay que dirigirse
3. Preferencias por salidas laborales en el ámbito: a) Público b) Privado ¿Por qué? - Salario - Ascensos - Estabilidad laboral - Mayor número de salidas laborales - Motivación laboral	7. Has preguntado a profesores sobre las salidas laborales? a) Sí _____ A) Me ha servido B) No me han ayudado o aconsejado c) No _____ A) Prefiero buscar por mi cuenta B) Todavía no he consultado
4. Tienes espíritu emprendedor-empresarial a) Sí b) No ¿Por qué? - Motivación - Necesidad - Otros	8. Crees que a lo largo de la formación académica deber a haber seminarios o charlas sobre las salidas profesionales? a) Sí b) No

Fig. 1 Encuesta realizada a los alumnos

Una vez realizadas las encuestas los resultados se pasaron a una hoja Excel para poder hacer los cálculos y hallar los porcentajes de cada una de las respuestas obtenidas. Las gráficas se realizaron en el programa GraphPad Prims Version 8.2.1.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran una clara falta de información y orientación sobre las salidas laborales en estos grados por parte del alumnado estudiado.

En la primera pregunta sobre si la elección de sus estudios es por motivos laborales o académicos, se obtiene como resultado que el 54% de los alumnos los eligen por sus salidas laborales frente al 46% que es por motivos académicos, véase representado en la Fig. 2.

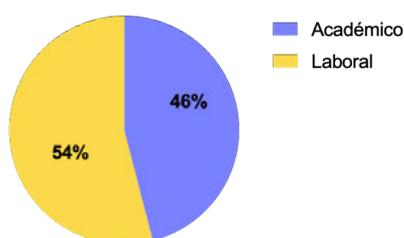


Fig. 2 Porcentajes de alumnos que eligen motivos académicos o laborales.

Además, se ha analizado por ramas de estudio y los resultados obtenidos no difieren demasiado entre sí, siendo el mayor porcentaje de elección por motivos académicos las ciencias sociales con 47% y por motivos laborales ingeniería con 56% como podemos ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis por ramas de estudio

Rama	Ingeniería	Salud	Sociales
% Académicos	44	45	47
% Laborales	56	55	53

Cuando se ha analizado si reciben información los alumnos sobre las salidas laborales se ha obtenido que donde más la reciben es en el instituto, concretamente en 2º de bachiller y en 1º curso de grado (Fig. 3).

Lo que indica que realmente durante sus estudios universitarios hay falta o muy poca información a los alumnos, excepto en primer curso.

Los alumnos expresaron que son ellos los que toman la iniciativa preguntando al empezar la carrera porque realmente se encuentran desorientados además de que muchas asignaturas son comunes a otros grados, por lo que suelen ser poco específicas y muestran su desinterés. Cabe destacar que los alumnos de la rama de ingeniería son los que menos información reciben.



Fig. 3 Cursos en los que los alumnos han recibido información sobre las salidas laborales en los diferentes grados.

A la cuestión referente sobre la selección entre el sector privado o público, el resultado ha sido que el sector privado predomina en las ramas de ingeniería y ciencias sociales mientras que en ciencias de la salud hay una equidad en los resultados (Fig. 4-A).

Otro resultado muy relevante proviene de la pregunta si tienen espíritu emprendedor. En todas las ramas hay un mayor número de alumnos que indican que sí (Fig. 4-B). Comparando los alumnos que indican sí o no al emprendimiento en función del sector en el que prefieren trabajar, los resultados muestran que en el sector privado los emprendedores son un mayor porcentaje respecto los que no, mientras que en el sector público no se denota tanta variación. Enfrentando ambos sectores, predomina el privado, véase Fig. 4-C,

En cuanto al análisis de qué rama es más emprendedora, ingeniería se desmarca con un 87% frente al 57 y 64% en salud y sociales, respectivamente (Fig. 4-D).

Se ha profundizado en las razones que les llevaría a los alumnos a emprender. El resultado muestra una clara respuesta, la motivación. En el caso contrario, los no emprendedores, sus alegaciones serían diferentes a la motivación o necesidad. (Fig. 4-E)

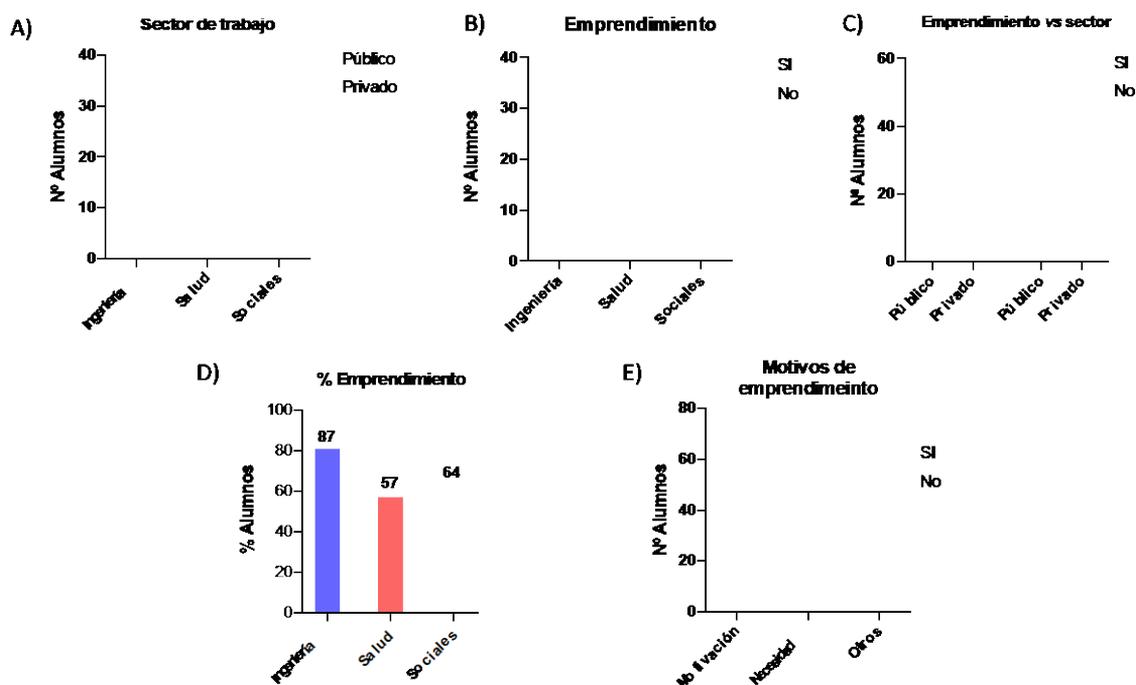


Fig. 4 Resultados de las encuestas sobre emprendimiento y sectores de trabajo.

Conclusiones

Las conclusiones del estudio realizado demuestran una clara falta de información por parte del alumnado respecto su futuro laboral. Situación no mejorada durante sus estudios universitarios.

Si analizamos los resultados concluimos que hay un mayor porcentaje de los alumnos independientemente de la rama de estudio que eligen estudiar por las salidas laborales que les ofrece el grado más que por motivos académicos, lo que nos lleva a plantearnos que muchos jóvenes no eligen realmente lo que les gusta o su vocación. Esto puede ser debido al momento que vivimos, sobretodo los jóvenes, en el que las ofertas laborales son tan limitadas.

Respecto en que cursos reciben más información sobre las salidas laborales es lógico que por una parte sea antes de entrar a la universidad porque es un momento crucial en el cual tienen que elegir el grado que van a estudiar pero si observamos los resultados en 1º y 4º curso son los de mayor información debido a un gran desconocimiento cuando empiezan sus estudios y en el último curso porque es el final y les realizan algunas charlas cuando hay congresos organizados por los grados y acuden empresas privadas. Los alumnos muestran descontento porque toda la información que reciben es más porque ellos piden, preguntan e intentan averiguar que porque se les facilite por parte del profesorado o centro.

Los resultados obtenidos denotan la presencia de un espíritu emprendedor entre los estudiantes, independientemente del sector en el que les gustaría trabajar o la rama del grado y mayormente impulsado por su propia motivación.

Este no es un concepto que se pueda aprender o adquirir, pero sí se puede trabajar en ella para mantenerla, impulsarla e incluso hasta crearla, puesto que igual que tenerla, envalentona y ayuda a las personas a llevar a cabo nuevos proyectos, la falta de ella o desmotivación también es un síntoma de desinterés o desgana.

Es por todo ello, que se propone dinamizar las prácticas durante sus estudios para una mayor motivación, mostrarles las salidas profesionales y que las puedan elegir en base a lo experimentado. El método sería a través de un enfoque más cercano a la vida laboral promoviendo continuas charlas de emprendedores que suponen casos de éxito y/o reales. De este modo los alumnos podrían interactuar con los protagonistas, acercándolos más a su futuro laboral y haciéndolo más atractivo y fomentando su motivación para que recuperen o mantengan el interés y que sean mejores profesionales.

Referencias

- Aceituno-Aceituno, P., Bousoño-Calzón, C., Escudero-Garzà, J.-J., & Herrera-Gálvez, F.-J. (2014). Formación en emprendimiento para periodistas. *Profesional de la Información*, 23(4), 409–414. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.09>
- Alcalá, D. H., & Pueyo, Á. P. (2015). Uso de las redes sociales como elemento formativo en el aula: Análisis de la motivación del alumnado universitario. *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 13(2), 95–115. <https://doi.org/10.7195/ri14.v13i2.788>
- Caro-González, F.-J., & Sánchez-Torné, I. (2016). *Impacto de la formación en emprendimiento en estudiantes sin formación empresarial*. 15.
- Gómez-García, J., Sellés, S., & Ferriz Valero, A. (2019). *Flipped Classroom Como Propuesta en la Mejora del Rendimiento Académico y Motivación del Alumnado en Educación Física*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/101088>
- Codinas (2007). *La importancia de las prácticas universitarias en las empresas e instituciones—Educaweb.com*. (n.d.). Retrieved 28 May 2022, from <https://www.educaweb.com/noticia/2007/10/22/importancia-practicas-universitarias-empresas-instituciones-2571/>
- López, I. G. (2005). Motivación y actitudes del alumnado universitario al inicio de la carrera. ¿Varían al egresar? *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 3(5), 35–56. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v3i5.1154>
- Manfredi, J. (2015). *Emprendimiento e innovacion en periodismo*.
- Martínez Berruezo, M. Á., & García Varela, A. B. (2013). Análisis de la influencia de la virtualización en la motivación del alumnado universitario de primer curso de Magisterio. *Revista de educación*. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-362-152>
- Peterman, N. E., & Kennedy, J. (2003). Enterprise Education: Influencing Students' Perceptions of Entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 28(2), 129–144. <https://doi.org/10.1046/j.1540-6520.2003.00035.x>

Torres-Cuevas, I., García Miralles, E., Ribelles Llop, M., & Marques Martínez, L. (2020, July 16). Flipped Classroom en prácticas de ciencias de la salud. *Libro de Actas IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11982>



3

Integración de los ODS en la educación superior



“Mindful Eating and Role-Playing” en la docencia de nutrición clínica

“Mindful Eating and Role-Playing” in Clinical Nutrition Teaching

Cristina Juan García^a, Paula Llorens Castelló^b, Noelia Pallarés Barrachina^c, Leyre Martínez Sandez^d, Ana Juan-García^e, Manuel García Monreal^f, Francisco José Barba Orellana^g, Juan Carlos Moltó Cortés^h.

^aLaboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Cristina Juan García <https://orcid.org/0000-0002-8923-3219> Cristina.juan@uv.es, ^bPaula Llorens Castelló paullo3@uv.es, ^cUniversity of Valencia, Noelia Pallarés Barrachina <https://orcid.org/0000-0001-8018-3959> Noelia.Pallares@uv.es, ^dLeyre Martínez Sandez leyre@alumni.uv.es, ^eAna Juan-García <https://orcid.org/0000-0002-5988-0490> Ana.juan@uv.es, ^fManuel García Monreal Manuel.Garcia-Monreal@uv.es, ^gFrancisco José Barba Orellana <https://orcid.org/0000-0002-5630-3989> Francisco.Barba@uv.es, ^hJuan Carlos Moltó Cortés, <https://orcid.org/0000-0002-0459-5334> J.c.molto@uv.es.

How to cite: Cristina Juan García, Paula Llorens Castelló, Noelia Pallarés Barrachina, Leyre Martínez Sandez, Ana Juan-García, Manuel García Monreal, Francisco José Barba Orellana, Juan Carlos Moltó Cortés. 2022. “Mindful eating and role-playing” en la docencia de nutrición clínica. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia*, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15792>

Abstract

The student of the Degree in Human Nutrition and Dietetics, acquires theoretical knowledge and develops critical skills in the whole subjects conforming the Degree. In the last period of their studies, during the practicum, they improve communication, listening, empathy, and open-minded psychonutritional skills which will be a valuable key for their future professional progress. All these skills give the student the tools to grow in responsibility, to learn values, and to carry a wealth of experience to face the world of work with determination and maturity. In this context, the academic syllabus of the Nutrition subject includes the application of theoretical nutritional knowledge for the resolution of clinical cases implementing a theoretical approach. Here it is presented how the theoretical case activities in the nutrition practice sessions were adapted through ROLE-PLAYING including MINDFUL EATING guidelines. This practice had the intention of working on decision-making, communication, listening, and nutritional evaluation management skills, from a more real perspective as the student implements it with their colleagues and in a clinical nutrition environment. For this purpose, students were divided into groups on which one had the role of the nutritionist and the other as a patient, according to the guidelines files prepared for this by professors of the subject. It was necessary to previously assay on the different roles assigned for each group and to elaborate recording videos which served as a model of the practice to follow. The activity was carried out at the Center for Interdisciplinary Simulation of Health of the University of Valencia, recently created. In this sense, the role of the professor was to facilitate the student the knowledge and improvement as clinical nutritionist skills in three aspects: to collect and manage clinical information; to analyze and assess the data resulting from listening and managing the nutritional evaluation

and to propose nutritional advice. The activity practice was highly accepted and evaluated by the students as it was revealed with the great involvement in working and implementing theoretical knowledge and communication skills.

Keywords: *role-playing, nutrition, simulation, innovation*

Resumen

El estudiante del Grado de Nutrición Humana y Dietética, a lo largo del grado adquiere conocimientos teóricos y desarrolla capacidades de análisis crítico y habilidades analíticas en muchas de las asignaturas. En el último eslabón de su formación, durante el practicum, se trabajan habilidades de comunicación, escucha, empatía y amplitud de miras psiconutricionales que le permiten realizar su desarrollo profesional con responsabilidad, en valores y un bagaje de experiencia para enfrentarse al mundo laboral con seguridad y madurez. En este contexto, la asignatura de Nutrición, en su programación académica contempla la aplicación de los conocimientos teóricos nutricionales para la resolución de casos clínicos desde un planteamiento teórico. El objetivo es adaptar las actividades de casos teóricos en las sesiones de prácticas de nutrición mediante ROLE-PLAYING incluyendo pautas de MINDFUL EATING, con el fin de trabajar la capacidad de toma de decisiones, de comunicación, escucha y gestión de la evaluación nutricional, desde una perspectiva más real con sus compañeros en la nutrición clínica. Para ello, se emplearon fichas en las que de una forma guionizada y en equipos, un estudiante realizó el rol de nutricionista y un compañero el de paciente, siguiendo las pautas que se indicaban en las fichas que se prepararon para tal fin. Fue necesario que previamente se trabajasen los diferentes roles asignados en equipos, elaborando audios locutados a modo de ejemplo que sirvieron de modelo o referente. Esta actividad se desarrolló en el Centro de Simulación Interdisciplinar de Salud de la Universitat de València. En este sentido, el papel del docente fue que el estudiante conociese y mejorase el rol del nutricionista en la clínica en tres vertientes: recabar y gestionar la información clínica; analizar y valorar los datos fruto de la escucha y gestión de la evaluación nutricional, y plantear el consejo nutricional. El trabajo realizado ha sido muy bien aceptado por el estudiante y con gran implicación, trabajando conocimientos teóricos y habilidades de comunicación.

Palabras clave: *role-playing, nutrición, simulación, innovación.*

1. Introducción

A lo largo de la asignatura de Nutrición que se imparte en el segundo curso del Grado de Nutrición Humana se explican los aspectos básicos de la alimentación y la nutrición, incluyendo la digestión y metabolismo de los nutrientes para alcanzar un buen estado nutricional y de salud. En los últimos temas se avanza hacia las aplicaciones de mayor interés en el ejercicio práctico del nutricionista que incluyen inequívocamente la evaluación del estado nutricional y la elaboración del diagnóstico junto con las recomendaciones nutricionales, con pautas de alimentación saludable, a través de una dieta equilibrada adecuada al estado nutricional evaluado y la etapa vital del paciente.

Los conocimientos de esta asignatura permiten alcanzar los fundamentos para el desarrollo en otras asignaturas como dietética y dietoterapia (en cursos posteriores), y forman al estudiante en organización y pautas a seguir frente a un caso de evaluación e intervención nutricional. Los aspectos de aplicación y análisis crítico de valoración nutricional son los más demandados por los estudiantes, pero también los más complejos si el estudiante no ha adquirido conocimientos sólidos tanto de fisiología, bioquímica o bromatología, para realizar una adecuada interpretación de la información. Estas materias se imparten en primer curso, primer semestre de segundo y a lo largo de segundo curso, respectivamente, por lo que el estudiante en el segundo semestre ya está en condiciones de disponer de los conocimientos suficientes para aplicarlos de forma transversal en otras asignaturas.

La asignatura de Nutrición, desarrolla en sus últimas horas de docencia de aula, la resolución de casos nutricionales a partir de una historia clínica. Por lo tanto, se resuelven desde un punto de vista teórico, sin contacto directo con el paciente en una consulta. Para su práctica profesional, el futuro Dietista-Nutricionista será una parte activa en la elaboración de la historia clínica por lo que, además de adquirir conocimientos teóricos, debe desarrollar habilidades de escucha, comunicación y empatía, a la vez que ha de seleccionar, según el caso, aquella información y aspectos más importantes para una correcta evaluación (Mataix et al., 2002; Martínez-Valls et al., 2011; Martín et al., 2018). Finalmente, el consejo nutricional será clave para realizar una intervención nutricional con éxito y es en la simulación práctica en la que el estudiante podrá trabajar todos estos aspectos.

La organización de la entrevista, la atención al paciente y los datos de la historia clínica a recabar, son habilidades que en estos momentos no se trabajaban en profundidad en nuestra asignatura como tampoco su vinculación a los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS). A lo largo de estos años hemos apreciado que todos estos son fundamentales tanto en el desarrollo de su formación como en la asimilación de los conocimientos de nutrición. El aprendizaje a través del “role-playing” permite, además de poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, conocer la perspectiva tanto del paciente como del nutricionista y trabajar la empatía y las habilidades de comunicación. Siendo una herramienta que hasta ahora no habíamos puesto en práctica en nuestra asignatura.

La dinámica de trabajo en las prácticas de la asignatura, donde se cuenta con un número reducido de estudiantes por grupo, facilita un “feed-back” más directo y próximo entre el estudiante y docente, permitiendo abordar la mayoría de inquietudes y dudas que tienen el estudiante, mejorando la calidad del proceso de aprendizaje y el rendimiento académico.

2. Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto de innovación docente es adaptar las actividades de casos teóricos en las sesiones de prácticas de nutrición mediante “ROLE-PLAYING” con pautas de “MINDFUL EATING”. Para ello se han establecido los siguientes objetivos secundarios:

- Trabajar la evaluación nutricional tanto antropométrica como clínica y realizar una recomendación dietética sana y equilibrada, incluyendo recomendaciones dietéticas de productos de estacionalidad y proximidad, como es la dieta mediterránea, para realizar un consumo consciente y responsable que se marca en la Agenda 2030 Objetivos de desarrollo sostenible. Mediante tablas con rúbricas que incluyan estos aspectos.
- Aumentar la motivación del alumnado, implicándose en su aprendizaje a través de la interpretación del rol y resolviendo el supuesto práctico. Midiendo el nivel de participación en la entrega de la actividad.
- Fomentar las habilidades de escucha, gestión de la información y aplicabilidad en la asignatura de nutrición y a lo largo del grado. Mediante la identificación por parte del estudiante en un vídeo previo a la práctica.
- Ofrecer un mayor alcance a los conocimientos adquiridos durante el curso desde una perspectiva práctica y próxima a situaciones más reales. Resolviendo un cuestionario al finalizar la sesión.

3. Material y metodología

Para alcanzar estos objetivos se ha seguido la siguiente metodología.

- Elaboración de fichas individuales para diferentes roles de paciente y roles de nutricionistas frente a diferentes supuestos prácticos sobre los que realizar una evaluación e intervención nutricional.
- Elaboración por parte de los estudiantes fichas de pautas dietéticas y hábitos nutricionales para implementar consumo de alimentos de proximidad y de estacionalidad, fomentando una Producción y consumo responsable, como se marca en el objetivo 12, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.
- Elaboración de vídeos en el Centro de Simulación Interdisciplinar en Salud de la Universitat de València, con estudiantes que se encuentren realizando el prácticum del final de grado o recién graduados.
- Elaboración de un cuestionario para valorar la preferencia del estudiante frente a estas dinámicas docentes de trabajo.
- Elaboración de rúbricas de contenido teórico (*check-list*) para valorar la consecución de los objetivos (De Luis et al., 2012; De Ulibarri et al., 2002; Rodota et al., 2019; Hirsch 2009).

Respecto al material empleado:

- Material antropométrico: paquímetro, plicómetro HOLTAIN, tallímetro, báscula Tanita MC-780MA, cinta métrica y banco antropométrico.
- Programa de dietas EasyDiet para la valoración de la dieta del paciente por parte del nutricionista y para gestionar la información de cada paciente elaborando fichas individualizadas.
- Centro de Simulación Interdisciplinar en Salud de la Universitat de València.
- Rúbricas de trabajo con ítems de contenido teórico y habilidades de entrevista (*check-list*).

4. Resultados y discusión

El desarrollo de este trabajo ha sido fruto de la concesión de un proyecto de innovación docente (PID) 2021-22, por parte del Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València. Para llevarlo a cabo se ha realizado previamente un vídeo modelo con estudiantes de último curso y recién graduados en Nutrición Humana y Dietética, que el equipo del proyecto invitó para su participación. Durante la práctica de nutrición se ha llevado a cabo la simulación, para ello al comienzo de la misma se realizó una explicación de dinámica de trabajo para poner en antecedentes a los estudiantes dándoles también directrices. Posteriormente, el docente hace la distribución de los miembros en tres grupos, uno el grupo que trabajará el perfil de nutricionista, otro del perfil del paciente y un tercer grupo que se le formará para poder realizar una valoración del visionado de la simulación.

4.1. Elaboración de vídeos modelo

Los estudiantes para poder valorar la simulación de sus compañeros, visionan previamente un vídeo modelo de entrevista que se grabaron previamente (Figura 1) con recientes graduados y estudiantes en prácticas externas de Nutrición Humana y Dietética, para que creen un criterio de valoración. Este grupo de estudiantes era de unos 10 alumnos, de forma que se creó un ambiente de trabajo y colaboración para llevar a cabo el trabajo. A estos estudiantes se les dió también una “check-list” de ítems mínimos que se deben exigir durante la atención clínico nutricional. La “check-list” se cumplimentó durante la simulación y el estudiante indicó si se preguntaba por: Datos generales del individuo; Motivo de la consulta/procedencia; Anamnesis o historia familiar, personal y social; Historia de la situación o enfermedad actual; Datos antropométricos y bioquímicos; Comportamiento/hábitos alimentarios; Aspectos cualitativos; Conocimientos y aptitudes; Actividad física; y por último Valoración cuantitativa de la ingesta.



Fig. 1. Centro de simulación interdisciplinar en salud (CESIS) de la Universitat de València.

4.2. Elaboración de la ficha del paciente

Para elaborarla hay que diseñar primero el perfil dietético nutricional del paciente que se quiere trabajar. Se elaboraron para tres tipos de pacientes. Uno, aquel paciente que su horario laboral no permite realizar una dieta equilibrada y que presenta bajo peso y valores analíticos con anemia; otro paciente que presenta una dieta hipercalórica con valores de triglicéridos y colesterol elevados, y hábitos sedentarios de actividad física; y un tercero en el que el paciente presenta esclerosis lateral amiotrófica.

Los estudiantes recibieron esta información en grupos de cinco miembros y unos elaboraron de forma simulada el tipo de entrevista que llevará a cabo el nutricionista sobre el paciente y se eligió el individuo que desarrollará el papel de paciente. Durante el desarrollo pensaron en aquellas preguntas que puede

hacerle el nutricionista, desde datos familiares, sociales y dietéticos, hasta aspectos de salud actuales y anteriores.

Durante el desarrollo del trabajo los estudiantes se implicaron, trabajaron en equipo y fueron muy activos, de esta forma pusieron en práctica no solo conocimientos teóricos que han aprendido sino también actividades transversales de toma de decisiones y trabajo en equipo.



Fig. 2. Los estudiantes elaboran en equipo una ficha completa del paciente.

4.3. Elaboración de la ficha del nutricionista

El perfil dietético-nutricional del paciente también se le dará al grupo de nutricionista, constituido por cinco estudiantes, y valores de analítica para que diseñasen el cuestionario sobre la información del paciente y además también evaluarán los datos de la ficha para completar la valoración nutricional-dietética del paciente. Para ello emplearán el programa EasyDiet confeccionando la ficha del paciente e incluyendo la información que se les dio previamente. Los estudiantes organizaron la entrevista completa y también la toma de las medidas antropométricas. Realizaron la valoración dando una orientación o pautas nutricionales-dietéticas, en ese aspecto y para establecer los ODS que se pretende en el proyecto dieron consejos respetuosos con dietas de proximidad y de estacionalidad, así como de cocina de aprovechamiento siguiendo así las prácticas de los ODS.

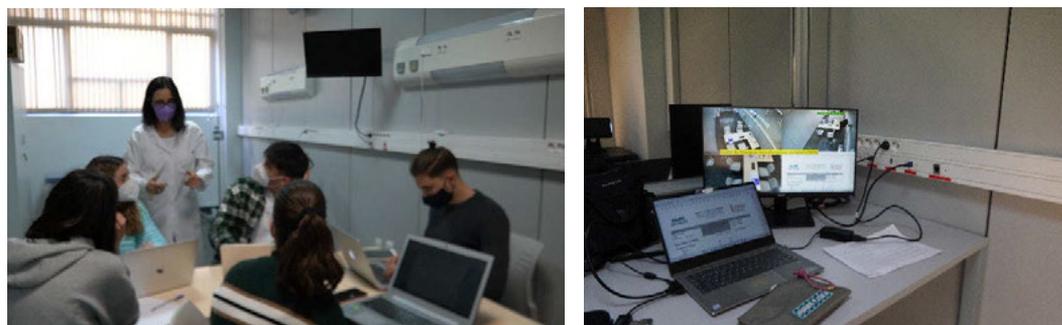


Fig. 3. a) Estudiantes en la sala consulta trabajan la entrevista nutricional; b) Sala contigua de control de la simulación del nutricionista.

En la sala de consulta nutricional los estudiantes del grupo nutricionista elaboraron la entrevista y el orden de intervención. En la sala contigua pudieron seguir e intervenir durante el desarrollo de la misma, aportando la analítica al nutricionista o ayudando o interviniendo en aquel momento que así lo requirió aquel estudiante que tuvo el rol de nutricionista.

4.4. Visionado de la simulación

El tercer grupo de estudiantes que evaluó y visionó la simulación, viendo tanto el vídeo modelo que ha valoró con la *check-list* y el visionado de la simulación de sus compañeros gracias al sistema de cámaras y sonido instalado en el Centro de Simulación Interdisciplinar en Salud. Se trató de trabajar desde un punto de vista crítico y analítico de la práctica, señalaron los puntos débiles y aquellas fortalezas, para posteriormente proponer mejoras. En el caso del análisis del vídeo de simulación sincrónico todos los estudiantes de los tres grupos han discutido y debatido estas mejoras. Es por tanto esta parte la más útil y pedagógica de la práctica. Ellos valoraron de forma muy participativa aquello que sus compañeros hicieron ya que entre todos han elaborado la tarea, habiendo una gran implicación por todas las partes. Al finalizar la práctica los estudiantes entregan el *check-list* y han sido conscientes de los puntos que con más frecuencia pasan por alto y que son de gran importancia. Tras la puesta en común los estudiantes reconocen que la tabla *check-list* les es de utilidad para organizar futuras entrevistas y pautas a aconsejar.



Fig. 4. a) Estudiantes en la sala de debate trabajan la simulación que visionan; b) Visionado de la simulación de atención nutricional. (EasyDiet)

4.5. Evaluación y participación del estudiante.

Tras el desarrollo del visionado, el estudiante debe entregar el *check-list* en el aula virtual de la asignatura y además de anotar el resumen del debate con sus compañeros, con aquellos punto que más les han llamado la atención. El tutor valora en la práctica aquel procedimiento más idóneo según el paciente por lo que el estudiante reconoce si ha sido correcta su decisión. La entrega del *check-list* y la tarea realizada por cada grupo ha mostrado la gran participación del estudiante y el interés al recoger los comentarios de sus compañeros. Por otro lado, el grado de satisfacción de la práctica se evaluó mediante una encuesta, aunque durante todo el desarrollo de la misma se observó una gran participación, interés y responsabilidad por parte del estudiante. Con ello el tutor ha tenido un registro directo del estudiante y ha podido valorar la consecución de los objetivos.

5. Conclusiones

El desarrollo de la simulación ha permitido trabajar los conceptos teóricos (antropométricos y clínicos) adquiridos en la asignatura de Nutrición que se imparte en el Grado de Nutrición Humana y Dietética con gran éxito, siendo muy bienvenidos por el estudiante, obteniendo una valoración en la encuesta realizada tras la práctica de 5 sobre 5 por el 97% de los estudiantes. En la valoración también reconoce el estudiante que con el *check-list* se encuentra más preparado para hacer frente a futuras intervenciones, teniendo un guión de trabajo de gran utilidad.

En todo momento el estudiante ha estado muy participativo y con gran interés, resolviendo todas las tareas (97% de los estudiantes entregaron la tarea en el aula virtual), dando su valoración (100%) y participando

en la simulación (100%). El estudiante ha señalado la gran utilidad de la implementación de pautas de consumo de alimentos de forma consciente (*mindful eating*) en la obesidad o trastornos de la alimentación (92%). Además de realizar consejos de consumo alimentario sostenible, fomentando aquellos productos de proximidad, estacionalidad y la cocina de aprovechamiento. Aspectos que han puesto en valor y han recalcado en la valoración de la práctica (78%).

Los estudiantes ha explorado con los vídeos los sentimientos, actitudes, valores y percepciones que influyen en la conducta dietética, además de descubrir y aceptar el rol de los demás. Ello también ha permitido trabajar las relaciones interpersonales, las motivaciones emocionales y la toma de decisiones.

Por último, el desarrollo de estas actividades ha permitido mejorar la capacidad de resolución de un caso clínico nutricional al comentarlo con sus compañeros y tutor, además de reflexionar sobre la asunción de las consecuencias que derivan de la toma de decisiones, tanto para el tratamiento como para la adherencia por parte del paciente al consejo nutricional.

Agradecimientos

Agradecer al centro del CESIS de la Universitat de Valencia su disponibilidad para llevar al cabo el trabajo. Este trabajo ha contado con una ayuda económica de la convocatoria del Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de València para el Desarrollo de Proyectos de Innovación Educativa para el curso 2021-2022 (NOU-PID, UV-SFPIE_PID-1639256).

6. Referencias

- De Luis, D.A., Bellido, D., García, P.P. (2012). *Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo*. 2º ed. Ed. Díaz de Santos.
- De Ulibarri, J.I., González-Madroño A, González P, et al. (2002). Nuevo procedimiento para la detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr. Hosp.*; 17 (4): 179-188.
- Hirsch Adler, A. (2009). Competencias y rasgos de ética profesional en estudiantes y profesores de posgrado de la UNAM. *Sinéctica*, (32), 14-16.
- Rodota, L.P., Castro, M.E. (2019) *Nutrición clínica y dietoterapia*. 2ª ed., Editorial Médica Panamericana.
- Martín, M., Leal, C., Muñoz, A., Jiménez, D., Rojo, A., Díaz, J.L. (2018). Aprendiendo ética con simulación. Perspectiva de los alumnos sobre el aprendizaje experiencial y reflexivo de la bioética. *Rev Ética de los Cuidados*. 11 (e11488)
- Martínez-Valls, J.F., Gabaldón, J., Civera, M. (2011). *Valoración del estado nutricional*. En: *Endocrinología y Nutrición: protocolos diagnóstico-terapéuticos*. Valencia 2011. Ed. JT Real, FJ Ampudia y JF Ascaso. pp 339-341.
- Mataix, J., Aranceta, J. (2002). *Recomendaciones nutricionales y alimentarias*. En: *Nutrición y alimentación humana*. Editor: Mataix J. Editorial Ergon, Vol.1, pp 245-269.
- Ortega, R.M., Requejo, A.M. (2003). *Nutriguia. Manual De Nutrición Clínica En Atención Primaria (General)*. Complutense S A Editorial.
- Salas-Salvadó, J., Bonada, A., Trallero, R., Saló, M. (2000) *Nutrición y Dietética clínica*. Doyma. Barcelona.
- EasyDiet programa online. https://www.easydiet.es/index.php?p=area_pacientes&sp=mis_pacientes

Fomentando el aprendizaje autorregulado en la asignatura Conversión y Procesado de la Energía mediante la incorporación de los ODS a sus contenidos

Román Fernández^a, Yolanda Jiménez^b, Alberto Hernández^c y Antonio Arnau^d

^aDpto. de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de València, Spain, roferdia@eln.upv.es , ^bDpto. de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de València, Spain, vojiji@eln.upv.es , ^cDpto. de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de València, Spain, ahernanf@eln.upv.es  y ^dDpto. de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de València, Spain, aarnau@eln.upv.es .

How to cite: Román Fernández, Yolanda Jiménez, Alberto Hernández y Antonio Arnau. 2022. Fomentando el aprendizaje autorregulado en la asignatura Conversión y Procesado de la Energía mediante la incorporación de los ODS a sus contenidos. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15799>

Abstract

According to empirical evidence, those students who present a Self-Regulated Learning (SRL) pattern are more likely to achieve academic success. This pattern is characterized by the fact that students control their own learning processes and develop responsibility and autonomy over them. In this paper, a teaching innovation is presented that aims to promote self-regulation in students of the Energy Conversion and Processing subject of the Degree in Telecommunications Technologies and Services Engineering at the Universitat Politècnica de València. To achieve this, we propose to take advantage of the existing synergy between the Sustainable Development Goals of the United Nations Organization and the contents of the subject. Specifically, we propose a methodology that seeks to increase the level of intrinsic motivation of our students through activities that highlight the relevance and usefulness of the skills of the subject and guide the student to get involved in the learning process, fostering curiosity, understanding of work done and sense of self-efficacy. This article presents the methodology developed, the results obtained and the initial conclusions.

Keywords: *Self-Regulated Learning, Sustainable Development Goals, Intrinsic motivation, Engineering, Energy*

Resumen

Según las evidencias empíricas, aquellos alumnos que presentan un patrón de aprendizaje autorregulado tienen mayores posibilidades de lograr el éxito académico. Dicho patrón se caracteriza por que los estudiantes controlan sus propios procesos de aprendizaje y desarrollan responsabilidad y autonomía sobre ellos. En este trabajo, se presenta una innovación docente que tiene como objetivo potenciar la autorregulación en los estudiantes de la asignatura Conversión y Procesado de la Energía del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València. Para lograrlo, proponemos aprovechar la sinergia existente entre los Objetivos de

Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas y los contenidos de la asignatura. Concretamente, planteamos una metodología que busca incrementar el nivel de motivación intrínseca de nuestros alumnos por medio de actividades que resaltan la relevancia y utilidad de las competencias de la asignatura y orientan al alumno a involucrarse en el proceso de aprendizaje, fomentando la curiosidad, la comprensión del trabajo realizado y el sentido de autoeficacia. Este artículo presenta la metodología desarrollada, los resultados obtenidos y las conclusiones iniciales.

Palabras clave: *Aprendizaje autorregulado, Objetivos de Desarrollo Sostenible, motivación intrínseca, Ingeniería, Energía*

1. Introducción

1.1. Los ODS en la Universidad Española

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron definidos en el marco de la declaración “Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015. Se trata de 17 metas para conseguir un futuro mejor y más sostenible. Los ODS abordan los retos globales, incluyendo la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación medioambiental, la paz y la justicia (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2021).

Su consecución depende de múltiples factores como la voluntad política de los gobiernos nacionales, la implicación de las grandes empresas multinacionales, la cooperación de los organismos e instituciones transnacionales y la participación de la sociedad en su conjunto.

Una de las herramientas más potentes de la que disponen las sociedades para abordar este mayúsculo reto es la educación y, en particular, la educación superior universitaria (SDSN Australia/Pacific, 2017). Las universidades son instituciones de generación, difusión y transferencia de conocimiento esenciales para afrontar los desafíos sociales, económicos y medioambientales que están por venir.

1.2. Contextualización de la innovación

La innovación docente descrita en esta comunicación se centra en la asignatura *Conversión y Procesado de la Energía* del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València (UPV) cuyo responsable es el Dr. Antonio Arnau Vives, profesor catedrático del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPV. El objetivo del grado es formar profesionales de las tecnologías de las comunicaciones, la telemática, la electrónica, y la ingeniería audiovisual y multimedia. Se trata de un perfil muy demandado. Los contenidos impartidos en la titulación dan acceso a un perfil profesional muy valorado por su multidisciplinariedad en las tecnologías más vanguardistas, por su capacidad de adaptación y su gran versatilidad. Respecto a la asignatura, se trata de una asignatura troncal de 4,5 créditos, (2,25 de teoría y 2,25 de prácticas) que se desarrolla en el primer cuatrimestre de 3º curso. El número medio de estudiantes por año es de 150. El estudiante llega a la asignatura con una formación básica (63 ECTS) en matemáticas, física, programación, señales y sistemas, circuitos electrónicos de baja frecuencia y empresas. Asimismo, también ha recibido una formación complementaria común a la rama de telecomunicación en las áreas de teoría de la señal comunicaciones y acústica (16,5 ECTS), electrónica (13,5 ECTS) y telemática (13,5 ECTS). Se trata, por tanto, de un perfil con conocimientos de nivel medio en una amplia variedad de disciplinas. Todos los alumnos llegan con la misma formación, ya que es en el siguiente cuatrimestre cuando se dividen en los diferentes itinerarios.

El objetivo general de la asignatura es concienciar al alumno de la importancia de la energía como pilar básico para el desarrollo económico y tecnológico de un país, así como proporcionarle un conocimiento fundamental de electrotecnia, en especial de los sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, y dotarle de la capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica, junto con los fundamentos de los sistemas de electrónicos de conversión de potencia relacionados.

En esta asignatura, se trabajan la competencia general “CG7(GE) Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas” y la competencia específica “C11(ES) Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia”. Asimismo, *Conversión y Procesado de la Energía* es punto de control la competencia transversal “CT-07 Responsabilidad ética, medioambiental y profesional” y está directamente conectada con tres ODS:

- ODS 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- ODS 11 - Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Los avances en redes eléctricas de distribución (“Smart Grids”) y la creciente implantación de sistemas de generación de energía distribuida han incrementado notablemente la demanda de profesionales con las capacidades del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación en el sector energético español. En 2010, con el cambio de plan de estudios, la asignatura pasó de tener un carácter de formación tecnológica específica dentro del itinerario de la especialidad de electrónica, a tener un carácter de asignatura común a la rama de comunicación, por lo que actualmente es cursada por todos los alumnos de la titulación. En los años siguientes a la implantación del nuevo grado, el equipo docente de la asignatura detectó un descenso en la tasa de rendimiento del estudiante (10%-20% de media en los últimos 10 años desde el cambio) que se ha asociado a diferentes causas. La primera está relacionada con el perfil del estudiante que accede a la titulación. La nota de corte de acceso es entre un 5% y un 10% inferior a la de cursos anteriores, detectándose carencias manifiestas en la formación básica del estudiante en las materias de matemáticas y física. Adicionalmente, aumenta el número de estudiantes que acceden a la titulación como segunda opción y no como primera, lo que en muchos casos se traduce en una situación de falta de motivación. La segunda de las causas está relacionada con el contenido de la asignatura; el estudiante se encuentra con conceptos que interpreta como “ajenos” a los que corresponderían a un grado de ingeniero de telecomunicación: teoría de la comunicación, redes de comunicaciones, diseño analógico y digital para subsistemas de comunicaciones, microcontroladores, microprocesadores y procesado de la señal. No alcanzan a establecer una relación entre el contenido de la misma y su aplicabilidad dentro del ámbito de su profesión. Esta percepción de la asignatura resulta en un desinterés por la misma, a pesar de su carácter aplicado y la actualidad de sus contenidos. Los alumnos tienen poco conocimiento de la realidad energética actual y poseen limitados conocimientos prácticos sobre el tema. Otra consideración a tener en cuenta es el descenso que se ha detectado en la asistencia de los alumnos a las clases presenciales, especialmente, a raíz de la pandemia. Aunque las razones de dicho descenso podrían estar exclusivamente relacionadas con la situación post Covid, es importante realizar un análisis detallado para descartar otras causas subyacentes.

En este contexto, los docentes de la asignatura cuestionamos nuestro método de enseñanza-aprendizaje y planteamos la posibilidad de introducir cambios que mejoren el rendimiento de los estudiantes. Según las evidencias empíricas, las respuestas que buscamos pueden estar en la autorregulación en el aprendizaje (Paris, 2001). Esta teoría, denominada habitualmente SRL (Self-Regulated Learning) en la bibliografía

anglosajona, relaciona directamente los logros académicos con la posibilidad de que los estudiantes controlen sus propios procesos de aprendizaje y desarrollen responsabilidad y autonomía sobre ellos (Fernández, 2019). Los estudiantes que presentan un mayor nivel de autorregulación afrontan las actividades con confianza y proactivamente, alcanzando mayores cotas de éxito (Zimmermann, 2001). Existen multitud de factores cognitivos, emocionales, motivacionales y conductuales que influyen en la adopción por parte del estudiante de un patrón de aprendizaje autorregulado. Desde nuestra posición como docentes, es posible potenciar la autorregulación por medio de diferentes estrategias (Peel, 2020). Por ejemplo, exponer con claridad los resultados de aprendizaje, los métodos docentes y de evaluación permite a los alumnos planificarse y gestionar su tiempo (Fernández, 2019). La motivación del alumno también es clave en el aprendizaje autorregulado. Numerosas investigaciones señalan que fomentar la motivación intrínseca, aquella que conecta los intereses propios del estudiante con los objetivos de la asignatura, es fundamental en los procesos de autorregulación (Kember, 2016). Para activar los mecanismos de motivación intrínseca, la relevancia y utilidad de las competencias que se trabajan en el curso deben ser comunicadas adecuadamente por los docentes. Así, los estudiantes se interesarán y esforzarán durante el proceso de aprendizaje. En este sentido, estrategias como aplicar la teoría en la solución de problemas prácticos y relacionar los contenidos con temas de actualidad social suele resultar muy efectivo (Kember, 2016).

Según (Fernández, 2019), las experiencias de aprendizaje con un objetivo de dominio también activan los procesos de motivación intrínseca. A diferencia de las actividades orientadas al rendimiento o extrínsecas, en las cuales el estudiante se focaliza en superar unos umbrales académicos prefijados, competir con sus compañeros o cumplir con expectativas ajenas al propio aprendizaje; las actividades con un objetivo de dominio orientan al alumno a involucrarse en dicho aprendizaje, fomentando la curiosidad, la comprensión del trabajo realizado y el sentido de autoeficacia.

En este trabajo tratamos de explotar la estrecha relación de la asignatura *Conversión y Procesado de la Energía* con los ODS para fomentar la autorregulación de nuestros estudiantes y mejorar su rendimiento académico. Concretamente, planteamos tres acciones que aplicadas conjuntamente a nuestra metodología de enseñanza-aprendizaje pueden incrementar la implicación de los alumnos en la asignatura y subir los niveles de asistencia a clase.

2. Objetivos

El objetivo general de esta innovación docente es fomentar los mecanismos propios del aprendizaje autorregulado (SRL) en los estudiantes de *Conversión y Procesado de la Energía* a través de la integración de los ODS en el programa de la asignatura.

Del objetivo general anterior se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Informar, sensibilizar y comprometer a nuestros estudiantes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.
- Comunicar de manera más clara y precisa los resultados de aprendizaje y las expectativas respecto a los estándares de rendimiento, así como la metodología docente y de evaluación con el fin de fomentar la autorregulación de nuestros estudiantes.
- Mostrar a los alumnos la relevancia y actualidad de los contenidos y temas tratados en la asignatura y su relación con los ODS para aumentar su motivación intrínseca.

- Desarrollar actividades de aprendizaje orientadas al dominio para incrementar la motivación intrínseca y que los estudiantes hagan suyas las competencias (resultados de aprendizaje) de la asignatura.

3. Desarrollo de la innovación

Creemos que aprovechar la sinergia clara que existe entre los ODS, especialmente el ODS número 7 “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”, y las competencias de la asignatura puede ser una estrategia adecuada para activar los procesos de motivación intrínseca y promover un círculo virtuoso en el que se produzca una mejora en la adquisición de competencias por parte de nuestros estudiantes. Así, formaremos mejores profesionales sensibilizados con los retos de nuestra sociedad que en los próximos años podrán contribuir al cumplimiento de los ODS, tal y como se muestra en el esquema de la Fig1.



Fig. 1 Círculo virtuoso del aprendizaje autorregulado y los ODS

Nuestro planteamiento se basa en tres acciones complementarias que persiguen los objetivos específicos anteriormente descritos:

1) La primera acción se centra en mejorar nuestra forma de comunicar el plan de trabajo de la asignatura para clarificar las expectativas del alumno y facilitar su autoorganización y, por lo tanto, sus niveles de autorregulación (Fernández, 2019). Aprovecharemos las tecnologías de la información para crear una guía virtual de la asignatura que oriente al alumno a través de los contenidos, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación.

2) La segunda acción busca que el alumno perciba la relevancia de la asignatura a través de su relación con la actualidad social (Kember, 2016). Consiste en el desarrollo de una actividad de aprendizaje en la que el alumno debe analizar de manera crítica la situación del sector energético y su influencia en los ámbitos económico, político, medioambiental y social; así como su relación con los ODS. Para ello, el profesorado de la asignatura preparará un documento específico denominado "Introducción a las energías renovables y la eficiencia energética" de 100 páginas aproximadamente junto con información adicional incluida en el mismo a través de enlaces de interés. El alumno deberá analizar este texto con el fin de crear su propio criterio sobre los temas que se abordan. Esta actividad está íntimamente relacionada con la competencia transversal "Responsabilidad ética, medioambiental y profesional" de la que esta asignatura es punto de control.

3) La tercera acción consiste en el desarrollo de una actividad de aprendizaje orientada al dominio, en la que los alumnos adquieren competencias técnicas prácticas relacionadas con la eficiencia energética a la vez que se conciencian sobre la importancia de los ODS. Se trata de que los alumnos hagan suyos los objetivos de la asignatura para promover el comportamiento autorregulado a través de la motivación intrínseca (Fernández, 2019). La actividad consistirá en utilizar las habilidades propias del ingeniero que posee el alumno para instalar en su propio hogar un sistema de monitorización del consumo eléctrico que permita realizar una auditoría de sus usos y costumbres en lo que al consumo energético se refiere.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a cada una de las acciones propuestas en el apartado anterior.

4.1. Guía Virtual “CPE Online”

Se ha desarrollado una guía virtual denominada “CPE Online” que aglutina de manera ordenada y clara toda la información relevante de la asignatura para que los alumnos tengan una visión completa de cuál va a ser la dinámica de aprendizaje y los estándares de evaluación desde el primer día de clase. El repositorio no es un mero almacén de archivos, sino que es más bien una guía dinámica que permite al estudiante seguir la metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta (Fig. 2).

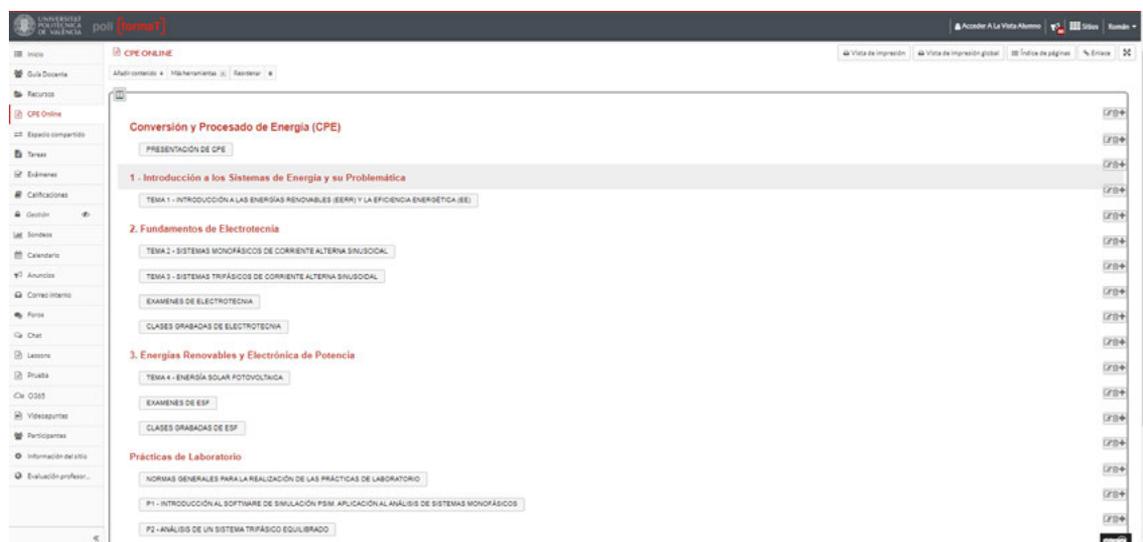


Fig. 2 Interfaz del repositorio digital CPE online

Para su implementación, se ha utilizado la herramienta Lessons de PoliformaT (SAKAI, 2021), la cual posibilita la creación y organización de contenidos interactivos de manera eficiente. El sitio CPE Online (Fig. 2) incluye una serie de itinerarios didácticos interactivos, tanto para la teoría como para las prácticas, en los que se da acceso a objetos de aprendizaje audiovisuales (vídeos, imágenes), apuntes escritos, guiones de prácticas y problemas propuestos, junto con la planificación temporal que deberían seguir los alumnos. Esta planificación está coordinada con las diferentes sesiones de trabajo presencial síncrono en el aula, de manera que el proceso de aprendizaje está organizado de manera consistente. CPE Online también incluye material de trabajo adicional como por ejemplo exámenes de años anteriores y sus correspondientes soluciones. CPE Online ha sido diseñado de forma hipertextual, de manera que las diferentes secciones

contienen enlaces y conexiones adecuadas para que la experiencia de usuario del alumno sea simple, ágil y dinámica. El repositorio CPE Online está se encuentra en constante proceso de actualización en función de la dinámica de cada curso académico.

4.2. Actividad de aprendizaje “Ensayo crítico sobre la situación actual del sector energético”

Se ha preparado un texto en formato capítulo de libro de unas 100 páginas con el título "Introducción a las energías renovables y la eficiencia energética" cuya lectura se propone al alumno al inicio del curso. En este texto se plantea una introducción a las energías renovables y a la eficiencia energética, dos aspectos de gran actualidad y que van a tener una importancia creciente en el futuro. No es factible comprender su alcance aislándolos del contexto energético en el que vivimos actualmente y al que hemos llegado en el último siglo de desarrollo tecnológico-industrial. Por ello, la secuencia de exposición del capítulo incluye una presentación de la situación actual del sector energético que no pretende ser extensiva sino más bien didáctica, y que tiene por objeto proporcionar al alumno una visión general de uno de los sectores que, sin duda, más influyen el desarrollo humano. Con esta idea, el capítulo comienza presentado algunos conceptos básicos como son los de energía primaria y final y su clasificación en diversas fuentes de energía; así como las unidades habituales que se emplean para medir la potencia y la energía. A continuación, se presenta la estructura y composición de las demandas de energía primaria y final, tomando como ejemplo el caso de España. El objetivo es que el alumno tenga una idea de los pesos que tienen cada una de las fuentes de energía en el consumo energético del país y su coste asociado, tanto en términos económicos como medioambientales. A partir de este punto, se hace una extrapolación internacional con objeto de que el alumno tenga una visión de los órdenes de magnitud de consumo energético en diversas escalas (España-Unión Europea (UE)-Mundo). Una vez presentada la situación actual, se hace un breve repaso de los hitos históricos que nos han llevado a ella y que han condicionado enormemente y están marcando las políticas actuales de los diferentes países y regiones. En particular, se analiza el importante papel que tuvo el recurso energético en las crisis económicas acontecidas en el último tercio del siglo pasado. El desarrollo de la sociedad actual no admite bien la falta del recurso energético, y ello condiciona las políticas regionales, y especialmente las de la UE, con una importante dependencia energética, que tienen como fines principales conseguir la seguridad de abastecimiento energético, sin olvidar la conservación del medioambiente. Se presentan, de forma concisa, las políticas energéticas europeas y lo que han supuesto en diferentes aspectos como la liberalización del mercado energético para aumentar la competencia, el incremento en generación de recursos energéticos renovables para disminuir la dependencia y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero “antropogénico”, la diversificación para asegurar el suministro y la eficiencia energética para reducir la intensidad energética y también las emisiones. La implementación de estas políticas no siempre es sencilla, y, además, condiciona la evolución futura del sector. Por ello, es importante poner de manifiesto los problemas que es necesario solventar y las tendencias que suponen. En este contexto, se presenta brevemente el cambio de modelo que supuso la liberalización del sector; y las diferentes fuentes de energía renovable, poniendo de manifiesto la dificultad de su gestión e integración con las convencionales en el llamado “mix energético”. Posteriormente, se introduce la eficiencia energética y en particular el impacto que tendrá la posibilidad de autoconsumo en el nuevo modelo de red energética y su evolución hacia las denominadas “Smart grid” (redes inteligentes). También se discute el papel que puede tener el vehículo eléctrico y otras tecnologías en la gestión de las fuentes renovables. Finalmente, se presenta la situación actual de las diferentes tecnologías de Energías Renovables y su evolución, así como la programación prevista de crecimiento en los próximos años.

Tras la lectura del documento, el alumno autoevalúa su comprensión del tema contestando de forma crítica a un listado de 60 preguntas preparadas específicamente por el profesorado.

Al final del curso, el alumno debe entregar un ensayo corto de dos páginas de extensión donde explica su visión personal acerca del sector energético y su relación con los ODS. El objetivo es que el alumno se pregunte: qué intereses se mueven en el sector energético, qué repercusiones tiene en la vida diaria de los ciudadanos, y cuál es su influencia económica. Se evalúa la capacidad del alumno de elaborar una opinión crítica sobre base razonada, correctamente redactada y estructurada. En particular, se evalúa: a) la capacidad del alumno de discernir los aspectos más relevantes de un tema complejo desde el punto de vista ético, medioambiental y profesional, b) la capacidad del alumno de transmitir de forma concisa, estructurada y correcta dichos aspectos y c) la capacidad del alumno de establecer un criterio propio sobre un tema controvertido de una manera fundamentada.

4.3. Experiencia de dominio “Auditoría energética de tu hogar”

Se ha planificado y guionizado la actividad práctica de aprendizaje orientada al dominio “Auditoría energética de tu hogar”. En ella, los alumnos analizan el consumo energético de su propio hogar durante dos semanas con el fin de obtener datos a partir de los cuales analizar la potencia consumida tanto de los aparatos eléctricos específicos como del conjunto. Todo ello, se realiza mediante un kit de medida proporcionado por la empresa iPdomo que incluye los siguientes elementos (Fig. 3):

- 1.- *Smart Meter*. Medidor de parámetros de corriente, tensión, potencia aparente, activa y reactiva, y energía, que se conecta en el cuadro eléctrico principal de la vivienda y mide en tiempo real todos los parámetros mencionados.
- 2.- *Socket Meter*. Medidor conectado a un enchufe que mide los parámetros de consumo de los elementos que están conectados a dicho enchufe. Incluye un relé que permite desconectar y conectar la carga de forma remota.

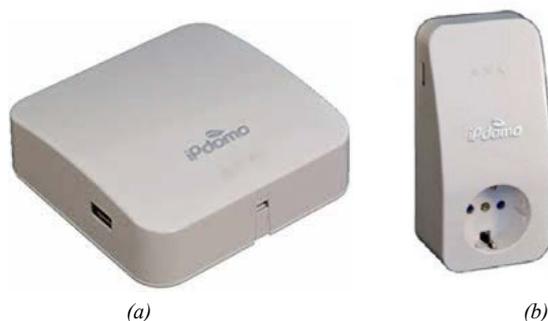


Fig. 3 (a) Smart Meter IPDOMO. (b) Socket Meter IPDOMO

Los alumnos deben conectar, registrar y configurar dichos dispositivos con el fin de obtener los datos requeridos. Para ello, se les facilita los manuales técnicos de los aparatos y un guion de la práctica donde se detallan los pormenores de la instalación. La actividad se divide en 4 pasos:

PASO 1: ESTUDIO DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA DE SU HOGAR. El objetivo es entender los conceptos de potencia contratada, energía consumida, consumo estimado, impuesto sobre electricidad, descuentos y sanciones, alquiler de equipos de medida, impuesto sobre el valor añadido, modo de facturación, historial de consumo y tarifa contratada.

PASO 2: INVENTARIO Y ESTIMACIÓN DE CONSUMOS: En este paso, se identifican los diferentes dispositivos de consumo que existen en el hogar y se identifica la potencia requerida en cada uno de ellos.

PASO 3: MEDIDA DE PERFILES DE CONSUMO Y REGISTRO Y ORGANIZACIÓN DE DATOS. Se realiza un estudio del consumo total de la vivienda (smart metter) y de cada uno de los equipos de forma

individual (socket meter) mediante los dos equipos de medida proporcionados. Para ello, se utiliza la aplicación de monitorización de los datos de IPDOMO (Fig. 4).

PASO 4. ANÁLISIS DE LOS DATOS. Los alumnos deben extraer conclusiones sobre sus costumbres en relación al consumo de energía que realizan en su hogar, evaluar su huella energética y, en su caso, proponer medidas que mejoren la eficiencia energética de su hogar y que permitan un consumo más sostenible.

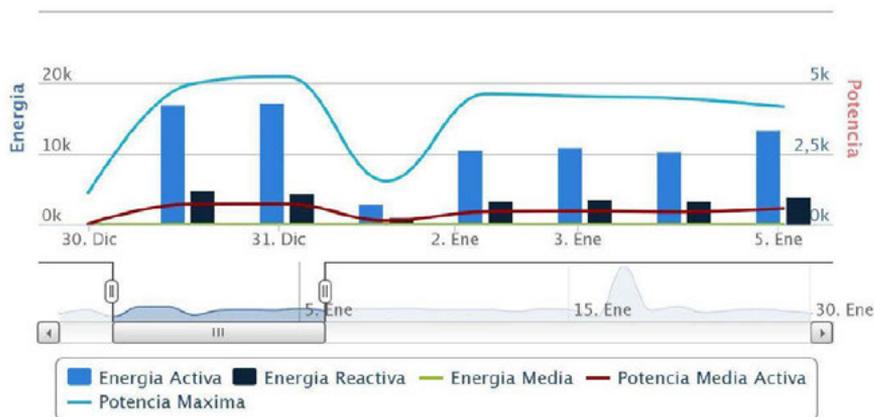


Fig. 4 Captura de pantalla del interfaz de la aplicación de monitorización IPDomo

Esta actividad trabaja distintas competencias simultáneamente. Por una parte, es una buena piedra de toque para evaluar sus capacidades técnicas, ya que el proceso de instalación y configuración del sistema IPDomo requiere de ciertas habilidades y no es trivial. Por otra parte, el alumno se enfrenta a la realidad del coste de producción de la energía y el impacto de su propia huella climática.

5. Conclusiones

A pesar de que la innovación docente propuesta todavía está en fase de aplicación, ya hemos podido constatar un aumento generalizado en la motivación del estudiante. En relación a la guía virtual desarrollada, es muy útil para un perfil de alumno disciplinado y que asiste con regularidad a clase. No obstante, para otro perfil de alumno que no asiste de forma sistemática a las clases presenciales puede llegar a ser contraproducente porque, confiando que tiene buena parte de la información disponible de forma online, retrasa el acceso a dicha información a sólo unas pocas semanas antes de los exámenes parciales. En ese momento se encuentra con un gran volumen de información que no es capaz de procesar. Por ello, desde el principio, los profesores hacemos hincapié en la necesidad de asistir a todas las sesiones presenciales de la asignatura en las que se fomenta la resolución de problemas en grupo en presencia del profesor, lo cual resulta de gran utilidad para que el profesor pueda detectar en qué conceptos los alumnos presentan las carencias más importantes. En relación a la actividad de aprendizaje “Ensayo crítico sobre la situación actual del sector energético”, los resultados han sido muy positivos ya que el análisis del documento suscita debates muy enriquecedores para los estudiantes durante las sesiones presenciales. Los alumnos con más inquietudes asisten también en el horario de tutorías a comentar con los profesores algunas de las preguntas finales que contiene el documento para poner en común con el profesor su opinión sobre el tema. Por último, la experiencia de dominio “Auditoría energética del hogar” ha resultado una de las fuentes de motivación más importantes para el estudiante. En primer lugar, porque los alumnos toman conciencia de sus capacidades y habilidades para (1) instalar en sus propios hogares un sistema de auditoría energética, (2) para interpretar los resultados entregados por dicho sistema gracias a los conceptos estudiados en la asignatura y (3) para establecer un plan de mejora que contribuya a reducir el consumo energético en su propio hogar. Como futura línea de trabajo, nuestra intención es ampliar la parte de prácticas de la

Fomentando el aprendizaje autorregulado en la asignatura Conversión y Procesado de la Energía mediante la incorporación de los ODS a sus contenidos

asignatura. Actualmente, las prácticas se realizan con un simulador. Nuestra intención es realizar una pequeña instalación fotovoltaica completa en el laboratorio en el que se imparten las prácticas para que los estudiantes puedan tener un contacto directo con este tipo de instalaciones.

6. Referencias

Kember, D. (2016). *Understanding the Nature of Motivation and Motivating Students through Teaching and Learning in Higher Education*. Singapore. Springer.

Fernández, A. et al. (2019). Autorregulación del aprendizaje para la transformación intelectual del estudiante. En Paricio, J. et al. *Cartografía de la buena docencia universitaria*. Madrid. Editorial Narcea.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) . Take Action for the Sustainable Development Goals. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

Paris, S. (2001). Classroom Applications of Research on Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 36(2), 89–101.

Peel, K. (2020). Everyday classroom teaching practices for self-regulated learning. *Issues in Educational Research*, 30(1), 260–282.

Sakai Community (SAKAI) . *What is the Lessons tool?*. https://sakai.screenstepslive.com/s/sakai_help/m/81161/l/954451-what-is-the-lessons-tool/.

SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network.

Zimmerman, B.J. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement*. New York: Springer-Verlag.



Trabajando los ODS en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil. Una innovación en la Universidad de Cantabria

Working on the SDGs in the initial training of Early Childhood Education teachers. An innovation at the University of Cantabria

Ana Castro Zubizarreta, Adelina Calvo Salvador

^aDepartamento de Educación. Universidad de Cantabria  <https://orcid.org/0000-0003-3769-5152>

castroza@unican.es ^b Departamento de Educación. Universidad de Cantabria,  calvoa@unican.es
<https://orcid.org/0000-0002-9262-7905> calvoa@unican.es

How to cite: Castro Zubizarreta, A, Calvo Salvador, A. 2022. Trabajando los ODS en la formación inicial del profesorado de la Educación Infantil. Una innovación en la Universidad de Cantabria. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15800>

Abstract

This communication presents an experience within the framework of a teaching innovation project funded by the University of Cantabria and the Government of Cantabria through the Chair for Equality. The main objective of the project is to work on the SDG Agenda from a gender perspective in the training of educational professionals using innovative methodologies. More specifically, it presents work developed in a subject within the curriculum for the degree in Infant Education at the University of Cantabria. The results show that the work carried out has helped future teachers to reflect on their commitment to improving the planet and its sustainability, reconsider their views of childhood as a group and learn collaborative work dynamics and the use of diverse languages in educational processes. It has also allowed them to experience implementing these innovations in their initial training.

Keywords: Sustainable Development Goals Agenda, Initial Teacher Education, Global citizenship, active methodologies, active early childhood

Resumen

En esta comunicación se presenta una experiencia en el marco de un proyecto de innovación docente financiado por la Universidad de Cantabria y el Gobierno de Cantabria a través de la Cátedra de Igualdad. El objetivo fundamental del proyecto es trabajar la Agenda de los ODS con perspectiva de género en la formación de profesionales de la educación con metodologías innovadoras. De manera más concreta, se presenta el trabajo desarrollado en una asignatura del plan de estudios del Graduado en Educación Infantil de la Universidad de Cantabria. Los resultados muestran que el trabajo realizado ha ayudado a los futuros docentes a reflexionar sobre su compromiso con la mejora del planeta y su sostenibilidad, a revisar sus visiones de la infancia

como un colectivo capaz y a aprender dinámicas de trabajo colaborativo y el uso de diversidad de lenguajes en los procesos educativos, experimentando estas innovaciones en sus procesos de formación inicial.

Palabras clave: *Agenda de los ODS, formación inicial del profesorado, ciudadanía global, metodologías activas, infancia competente*

Introducción

Esta comunicación nace en el marco de un proyecto de innovación docente titulado Transformando las aulas universitarias a través de los ODS. Un proyecto de innovación en las titulaciones del campo pedagógico (proyecto financiado por la Cátedra de Igualdad y Estudios de Género de la Universidad de Cantabria, en convenio con el Gobierno de Cantabria). El proyecto ha sido subvencionado en el marco de la V convocatoria de Proyectos de Innovación Docente de la citada universidad.

El objetivo fundamental del proyecto es introducir la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con enfoque de género en las prácticas de aula de diferentes asignaturas de titulaciones vinculadas con el campo de la educación (Grado en Magisterio en Educación Infantil, Grado en Magisterio en Educación Primaria y Grado en Pedagogía). Se trata de un proyecto interuniversitario que se ha desarrollado entre las Facultades de Educación y Formación del Profesorado de las Universidades de Cantabria y Oviedo, situadas en el norte de España. Se ha trabajado de manera conjunta en tres titulaciones (Grados de Educación en Magisterio en Educación Infantil y Primaria para el caso de la Universidad de Cantabria y Grado en Pedagogía para el caso de la Universidad de Oviedo), en un total de 6 asignaturas y con la implicación de 7 docentes y un volumen aproximado de 270 estudiantes.

De manera más concreta, en esta comunicación presentamos el trabajo realizado en la materia de Fundamentos Teóricos de la Educación Infantil que forma parte del plan de estudios del Grado en Magisterio en Educación Infantil de la Universidad de Cantabria (1º curso).

El proyecto surge desde el convencimiento de que formar profesionales de la educación competentes y eficaces pasa hoy, sin duda, por trabajar a favor de una identidad europea y una identidad global que permita encarar los retos de futuro a los que cualquier trabajador y ciudadano tendrá que hacer frente en el actual mundo globalizado, como las migraciones, los populismos y movimientos de extrema derecha, la crisis climática o las desigualdades de género. En este sentido, el proyecto se alinea con otras experiencias que parten del trabajo de la Agenda de los ODS para abrir un espacio de diálogo y reflexión en la universidad, formando profesionales comprometidos con las personas y el planeta y conscientes de que los contextos locales y globales se encuentran íntimamente relacionados (Alonso-Sainz, 2020; Martínez-Lirola, 2020; Mundaca y Carro, 2021).

Al mismo tiempo, el abordaje de temáticas que tienen un gran impacto social y humanitario como es la Agenda de los ODS requiere de metodologías innovadoras que logren movilizar y transformar los estereotipos y conocimientos previos del alumnado universitario, planteando modos de trabajo que aúnen el saber con el hacer y que permiten a los jóvenes ver la aplicación práctica de la Agenda de los ODS y sus beneficios en sus futuros contextos de trabajo (UNESCO, 2019).

En este sentido, la innovación se produce al introducir nuevos contenidos en las asignaturas universitarias (igualdad de género, sostenibilidad, cultura de paz, etc.) que nos permiten dialogar con los contenidos clásicos de las diferentes asignaturas. En segundo lugar, la innovación se produce al posibilitar el desarrollo

de metodologías más participativas donde los estudiantes tengan un papel más activo (trabajo en grupo, elaboración de materiales diversos, puesta en común y discusión de los materiales, etc.). En tercer lugar, la innovación también se favorece al desarrollar proceso de co-evaluación y auto-evaluación que hacen a los estudiantes más conscientes de sus procesos formativos y de los necesarios compromisos que se requieren para lograr un aprendizaje profundo y transformador. Finalmente, también se posibilita la innovación cuando, en el marco del proyecto, se plantea el trabajo colaborativo entre docentes de diferentes universidades y materias, así como la creación de redes hacia el exterior con la participación en el aula de agentes externos y la difusión del proyecto a través de una página web (<https://innouniversidad.unican.es>).

1. Objetivos

Teniendo en cuenta este marco general, los objetivos que han orientado el trabajo han sido los siguientes. En primer lugar, introducir la Agenda 2030 con enfoque de género en la formación inicial del profesorado de la etapa de Educación Infantil. En segundo lugar, generar una práctica pedagógica colaborativa en la asignatura que favorezca la reflexión-acción del alumnado y su compromiso con los ODS como futuros docentes. El tercer y último objetivo es documentar pedagógicamente y colaborativamente el proceso seguido y los resultados obtenidos.

2. Desarrollo de la innovación

La práctica pedagógica que se planteó al alumnado se sustenta en el aprendizaje basado en proyectos (INTEF, 2015). Se trata de una estrategia metodológica de diseño y programación que implementa un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas (retos), mediante un proceso de investigación o creación por parte del alumnado que trabaja de manera relativamente autónoma y con un alto nivel de implicación y cooperación y que culmina con un producto final presentado ante los demás (difusión). Esta metodología se complementa con un proceso de evaluación que recoge, tanto la heteroevaluación, como la coevaluación, donde los estudiantes aportan valoraciones sobre el trabajo de los compañeros destacando, tanto los aspectos positivos, como aquellos susceptibles de mejora.

2.1. Fases de desarrollo de la propuesta

2.1.1. *Sensibilización-Acceso a la información*

En esta fase se realizó un acercamiento a la educación para la ciudadanía global a través de una clase magistral participativa por parte del profesorado de la asignatura. En ella no solo se plantearon contenidos teóricos, sino que se promovió la reflexión del alumnado sobre los desafíos educativos en un mundo globalizado, identificando la cara positiva, pero también, las dificultades y problemáticas derivadas de la globalización. A su vez, se expresaron interrogantes de carácter ético que introdujeron los antecedentes de la educación para la ciudadanía global y que ayudaron a presentar la Agenda 2030. Estos interrogantes fueron los siguientes: ¿Cómo podemos avanzar hacia la conformación de una ciudadanía con un sentido de pertenencia a una comunidad mundial de iguales, y a la vez crítica y comprometida con los problemas que causan las desigualdades a nivel local/mundial? Para producir esos cambios se hace ahora, más que nunca, necesario contar con la educación. Pero, ¿cómo podemos afrontar desde la educación los retos que plantea esta globalización? ¿Cómo puede la educación contribuir a la formación de una ciudadanía informada y crítica con los problemas que causan las desigualdades a nivel global, a la vez que comprometida en la búsqueda de soluciones en lo local?

2.1.2. Planteamiento y desarrollo de práctica pedagógica

En esta fase se presentó la práctica pedagógica colaborativa a desarrollar. Se informó al alumnado de los objetivos del proyecto, su articulación dentro de la asignatura, los requisitos exigidos para su desarrollo y las actividades y los elementos considerados en la evaluación. Dado el carácter grupal del trabajo, se formaron grupos de entre 3 a 5 personas. Al alumnado se le aportó el esquema Pensar, Crear, Comprometerse y Actuar (PCCA) y las siguientes instrucciones para la realización del trabajo: (1) Seleccionar dos ODS de la Agenda 2030 pensando en el ámbito de la Educación Infantil y justificar su elección; (2) Aportar cómo implementarían los ODS seleccionados en la Educación Infantil incorporando también la perspectiva de género y (3) Explicitar qué compromisos como futuros docentes adquirirían para la introducción de los ODS en las aulas creando con todo ello un video. El trabajo se tenía que entregar por escrito y en formato audiovisual (creación de un video) que sería visionado en clase en una sesión final de cierre de todo el proyecto.

Posteriormente se fijaron las sesiones de la asignatura dedicadas al trabajo en clase, supervisadas y orientadas por el profesorado, quien además dedicaría parte de sus tutorías programadas (individualizadas y/o grupales) para resolver dudas a lo largo del cuatrimestre. El trabajo a desarrollar contó, además, con la presencia en dos sesiones de otro miembro del equipo del proyecto que, en su papel de asesor, aportó nuevas ideas a cada grupo. Fruto de ese trabajo creado durante las sesiones donde hubo dos docentes en el aula se generaron las siguientes consignas:

- La suma de pequeñas acciones puede generar grandes cambios.
- Promover actuaciones y propuestas viables, creativas y generalizables.
- Generar propuestas que se pueden adaptar al ámbito de la Educación Infantil.
- Generar alianzas involucrando a diferentes agentes educativos.

El tiempo para la realización del trabajo fue de un mes y medio.

2.1.3. Fase de evaluación

Evaluar es aprender, de ahí que a lo largo de toda la experiencia se haya hecho especial hincapié en favorecer que el alumnado sea consciente del proceso de su aprendizaje, identifique sus fortalezas y debilidades y reconozca el impacto o la repercusión que el contenido que se ha abordado tiene en su formación como futuro docente.

Para ello, se articularon las siguientes actuaciones, una heteroevaluación, una coevaluación y una metaevaluación.

La heteroevaluación hace referencia a aquellos procesos de evaluación realizados por personas distintas al estudiante o sus iguales. En la experiencia que presentamos es la evaluación realizada por parte de la docente de la asignatura a través de rúbricas que recogían el desempeño del grupo en relación con las siguientes dimensiones e indicadores:

A. Organización y redacción: ortografía y presentación. Coherencia narrativa y desarrollo de las partes del trabajo escrito.

B. Contenido Pensar, Crear, Comprometerse: Capacidad argumentativa. Selección de ODS, justificación de importancia y pertinencia para su desarrollo en el ámbito de la Educación Infantil. Propuestas de actuación viables, adaptadas al ámbito de educación Infantil, buscando alianzas. Compromisos: capacidad de reflexión y de relación de contenidos.

C. Actuar: creación del video. Originalidad. Riqueza en los planteamientos. Exposición de ideas.

La coevaluación puede definirse como un proceso de valoración realizado entre pares basado en criterios predefinidos, en el cual se evalúan el desempeño y la calidad de los trabajos, así como el nivel de logro en relación con los objetivos de aprendizaje favoreciendo la retroalimentación. Para finalizar la práctica pedagógica propuesta y a modo de cierre, se realizó una exposición pública de las producciones audiovisuales creadas. A la sesión asistieron otros miembros del equipo de investigación y a partir de un trabajo por rincones, los estudiantes de cada aula pudieron conocer y valorar (a través de unos post-its) el trabajo del resto de compañeros. En esta sesión se contó con la participación de la técnica de la Oficina de Acción Solidaria (OAS) de la propia universidad como amiga crítica, observadora externa y experta en ODS. Las aportaciones de todos los compañeros se plasmaron en un poster que fue entregado a cada grupo como síntesis de la valoración del trabajo efectuado y recuerdo del mismo.

Las siguientes imágenes muestran dos ejemplos de estas producciones fruto del trabajo de puesta en común en el aula:



Fig. 1 Resultados de la co-evaluación

Finalmente, entendemos aquí la metaevaluación como la evaluación del propio proyecto y de la práctica pedagógica planteada al alumnado. En esta fase el equipo investigador documentó el proceso y resultados a través de las siguientes técnicas: (1) Dos observaciones de aula, (2) Dos grupos de discusión (GD) con el alumnado para conocer su percepción del proyecto y los aprendizajes que, a su juicio, se han desarrollado y (3) Una entrevista semi-estructurada al docente responsable de la materia. Las entrevistas y GD fueron

grabados en audio, transcritos y devueltos a sus participantes para su revisión final. Se mantuvo en todo momento la confidencialidad de los datos y desde el comienzo de la asignatura, el alumnado fue informado del proyecto en el que estaba participando y firmó un consentimiento informado. Este consentimiento se construyó teniendo en cuenta las instrucciones del comité de ética en la investigación de la Universidad de Cantabria.

3. Resultados

3.1. Productos generados por el alumnado

Un primer resultado de la innovación son las propias producciones del alumnado. En este sentido, en el marco de la materia “Fundamentos teóricos de la Educación Infantil” se generaron un total de 10 trabajos que se componían de una parte escrita y otra audiovisual con la creación de un video. Tal y como se ha señalado en el apartado de desarrollo de la innovación, el esquema seguido respondía al ciclo PCCA (Pensar, Crear, Comprometerse y Actuar). Al mismo tiempo, se pidió al alumnado: (1) Seleccionar dos ODS de la Agenda 2030 pensando en el ámbito de la Educación Infantil y justificar su elección; (2) Aportar cómo implementarían los ODS seleccionados en la Educación Infantil incorporando también la perspectiva de género y (3) Explicitar qué compromisos como futuros docentes adquirirían para la introducción de los ODS en las aulas creando con todo ello un video.

Los resultados ponen de relieve cómo el alumnado desarrolló una mirada bastante amplia, tanto hacia la importancia, como hacia la posibilidad de incorporar los ODS en las aulas de Educación Infantil. El alumnado en el conjunto de los trabajos seleccionó 10 de los 17 objetivos de la Agenda 2030. Entre ellos, los tres que presentan una mayor frecuencia de aparición son: ODS 4: Educación de calidad, ODS 13: Acción por el clima y ODS 10: Reducción de las desigualdades.

En relación con las propuestas de implementación en las aulas, se recogen propuestas de actuación viables, adaptadas al ámbito de Educación Infantil que buscan el protagonismo de la infancia, pero también, la colaboración de las familias, generando alianzas con el entorno sociocomunitario. Los videos favorecieron la expresión del contenido con un lenguaje audiovisual con el que el alumnado se siente más cómodo y motivado. En este sentido, el uso de otros lenguajes, no solo el escrito, incrementó la calidad final de los trabajos presentados y una mayor riqueza de planteamientos que en el trabajo en papel no se habían explicitado. Finalmente, en relación con los compromisos, aparece una constante en todos los trabajos presentados y es cómo los estudiantes se perciben como agentes de cambio, como impulsores de la implementación de los ODS en su campo de actuación, las aulas de Educación Infantil. Se sienten responsables y a la vez comprometidos con ello.

Las siguientes imágenes muestran dos fotogramas de los audiovisuales realizados por el alumnado:

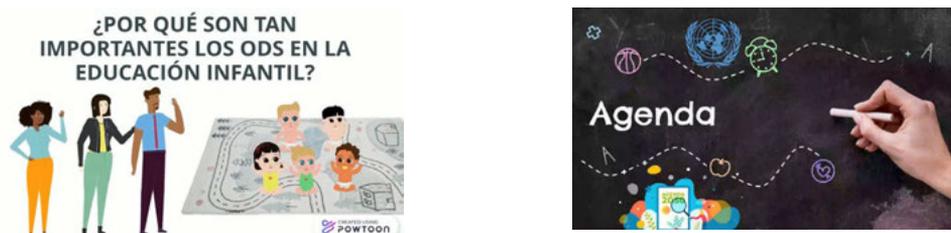


Fig. 2 Dos de los videos realizados en el marco del proyecto

3.2. Resultados de la fase de documentación de la experiencia

El análisis de las observaciones, GD y entrevista a la docente han arrojado los siguientes resultados.

Opinión de los estudiantes:

- El alumnado ha valorado positivamente la propuesta, destacando su actualidad, pertinencia y el grado de aplicación práctica que en las aulas puede tener.
- La creación de actividades vinculadas con los ODS seleccionados para las aulas de Educación Infantil permite pensar en una infancia competente y capaz y con ello, re-pensar el currículum huyendo de propuestas infantilizadas.
- Es capaz de valorar la repercusión que ha tenido la práctica en su propio aprendizaje.
- Valoración positiva de la metodología como un “aprender haciendo” y de la metodología de dos docentes en el aula.
- El desarrollo de la práctica les ha permitido crear vínculos con otras materias del plan de estudio.
- Subrayan la importancia de que sus trabajos se visibilicen y puedan ser mejorados con la ayuda de los otros (jornada de intercambio y exposición de los trabajos).
- Valoran muy positivamente cómo la práctica les ha retado a pensar cómo trabajar la temática de la sostenibilidad y el cuidado del planeta en las primeras etapas educativas.
- Sienten que la existencia de agentes externos (otro docente del proyecto y la técnica de la OAS de la universidad) en el aula le ha dado a sus trabajos más importancia y visibilidad hacia el exterior.

Perspectiva del profesor participante en el proyecto:

- Trabajar los ODS en la asignatura ha sido un reto y ha permitido actualizar una parte de los contenidos clásicos de la misma. Lo mismo ha ocurrido con la metodología.
- Los procesos de co-evaluación tienen un alto nivel formativo para los estudiantes y hacen la dinámica de aula más participativa.
- Percibe una alta implicación del alumnado en el desarrollo de la práctica y lo conecta con el uso de lenguajes diversos, como el audiovisual.
- Valora muy positivamente el proceso de documentación de la práctica, pues le permite sacar “lecciones aprendidas” sobre lo que ha funcionado mejor y peor y aplicarlas el curso siguiente.
- Otorga gran valor formativo a la jornada de exposición conjunta y discusión de todos los trabajos.
- Las limitaciones encontradas apuntan al escaso tiempo del que se disponía para el desarrollo de la práctica, así como la escasa competencia audiovisual del alumnado, al ser estudiantes de primer curso.
- Resalta, como positivo, la creación de redes de trabajo con otras universidades y servicios de la propia universidad, a través de la presencia de la técnica de la OAS que, además de realizar labores de amiga crítica frente a sus trabajos, presentó el trabajo que la universidad de Cantabria desarrolla para promover la Agenda de los ODS, así como su programa de voluntariado.

4. Conclusiones

Esta experiencia muestra la importancia de trabajar la Agenda de los ODS en la formación inicial del profesorado, sobre todo de aquel que se va a dedicar a trabajar con la primera infancia. A través del proyecto se reivindica una imagen de la infancia capaz, en consonancia con el marco de derechos explicitado en la

Convención de los Derechos del Niño (1989). Nos referimos a la imagen del niño “rico” ampliamente señalada como principio fundamental de actuación de las escuelas de Reggio Emilia en la obra de Malaguzzi. Aunque no “rico” en un sentido material, sino, más bien, un niño rico en potencial, fuerte, poderoso y competente y, sobre todo, en estrecha conexión con adultos y sus pares (Dalhberg, Moss y Pence, 2007). Una imagen de la infancia que invita a huir de una cierta infantilización existente en el curriculum y que conduce a la necesidad de re-politizar la formación del profesorado de esta etapa educativa, ampliando la visión de la infancia hacia terrenos más sociopolíticos, donde el colectivo infantil se erija como un colectivo poderoso, agente de cambio que ha de ejercer su ciudadanía desde el presente (Dalhberg, Moss, y Pence, 1999; Osoro y Castro, 2017).

Al mismo tiempo, la experiencia muestra que la Agenda de los ODS también puede ser una palanca para introducir innovaciones en la docencia universitaria, al impulsar a los docentes implicados a abrir dinámicas de trabajo colaborativo y a pensar en el reto de introducir los ODS en los contenidos de sus asignaturas. Esta innovación, por lo tanto, puede darse con una actualización de contenidos, con la introducción de metodologías activas, con la diversificación de los lenguajes puesto en juego, con procesos de evaluación más democráticos y con la orientación de la enseñanza hacia la creación de un producto educativo que permita al alumnado comprender la dimensión práctica de sus aprendizajes. De manera más concreta, el caso analizado en esta comunicación permite ver las transformaciones que se han obtenido con el alumnado, como la visión de una infancia capaz (James y Prout, 1990; Dalhberg, Moss, y Pence, 1999; Miller, 2003), su valoración de la estrategia metodológica de la co-docencia (Beamish, Bryer y Davies, 2006; Duran-Gisbert, Flores-Coll, Mas-Torelló Sanahuja-Gavaldà, 2019) o el establecimiento de conexiones con otras asignaturas que estaban cursando, en la línea de construir un aprendizaje más profundo (Ramsden, 2003; Biggs y Tang, 2007; Álvarez, et.al. 2019).

Al mismo tiempo, la formación inicial del profesorado en cuestiones medioambientales y de sostenibilidad sigue siendo un asunto pendiente, como también lo es una mayor presencia de la Agenda de los ODS en su conjunto en esta formación (Calvo y Castro, 2021). La urgencia de su abordaje viene dada, no sólo por los retos medioambientales y sociales a los que nos enfrentamos, sino por la obligatoriedad que la nueva ley educativa (LOMLOE, 2020) establece en su articulado, al introducir como mandato el trabajo con la Agenda a lo largo de la toda la educación obligatoria, así como la introducción del enfoque de ciudadanía mundial propuesto por la UNESCO.

En definitiva, a través de esta comunicación se muestra que los retos actuales de las sociedades globalizadas requieren volver a pensar el sentido y significado de la docencia universitaria, poniendo en el centro la pregunta qué profesionales queremos formar. Al mismo tiempo, la reformulación de la docencia universitaria debe buscar la coherencia entre contenido y formato, de ahí que sea un punto fuerte de esta experiencia que el alumnado aprende sobre innovación educativa y retos actuales de las sociedades, poniendo en prácticas nuevas formas de aprender y aprendiendo nuevos contenidos, valores y competencias.

5. Referencias

Alonso-Sainz, T. (2021). Educación para el Desarrollo Sostenible : Una visión crítica desde la Pedagogía. *Revista Complutense de Educación*, 24, (1). 35-52.

Álvarez, J. A., Álvarez, T., Sandoval, R. J., y Aguilar, M. (2019). La exploración en el desarrollo del aprendizaje profundo. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 833-844.

Beamish, W., Bryer, F. y Davies, M. (2006). Teacher reflections on co-teaching a unit of work. *International Journal of Whole Schooling*, 2 (2), 3 -18.

Bekerman, D. y Dankner, L. (2010). La pareja pedagógica en el ámbito universitario, un aporte a la didáctica colaborativa. *Formación Universitaria*, 3 (6), 3-8.

Biggs, J. y Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University*. Open University Press.

Calvo Salvador, A. y Castro Zubizarreta, A. (2021). Tendencias en la formación del profesorado sobre los ODS en T. Sola., S. Alonso., M. Fernández, y J. C. De la Cruz (eds.), *Estudios sobre innovación e investigación educativa*. Diykinson.

Dalhberg, G., Moss, P. y Pence, A. (1999).. *Beyond Quality in Early Childhood Education and Care: Postmodern Perspectives*. PA: FalmerPress.

Duran-Gisbert, D., Flores-Coll, M., Mas-Torelló, O., y Sanahuja-Gavaldà, J. M. (2019). Docencia compartida en la formación inicial del profesorado: potencialidades y dificultades según los estudiantes y los profesores. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-11. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227310>

INTEF (2015). *Aprendizaje basado en proyectos*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

James, A. y Prout, A. (1990). *Constructing and Reconstructing Childhood. Contemporary Issues in the Sociological Study of Childhood*. Falmer Press.

Martínez-Lirola, M. (2020). Hacia una educación inclusiva : formación del profesorado de primaria enmarcada en los ODS que potencian la igualdad de género. *Revista Iberoamericana de Educación*. 82 (2), 27-45. <https://doi.org/10.35362/rie8223596>

Miller, J. (2003). *Never too young: How young children can take responsibility and make decisions*. Save the Children.

Mudanca, R. A. y Carro, L. (2021). Formación inicial docente en Chile y su alineamiento con las temáticas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*. 96, (35.3), 265-284. <https://doi.org/10.47553/rifop.v96i35.3.90162>

Osoro, J. M., y Castro, A. (2017). Educación y democracia: la escuela como “espacio” de participación. *Revista Iberoamericana De Educación*, 75(2), 89-108. <https://doi.org/10.35362/rie7522635>

Ramsden, P. (2003). *Learn to teach in Higher Education*. Routledge.

UNESCO (2019). *Educational content up close. Examining the learning dimensions of Education for Sustainable Development and Global Citizenship Education*. UNESCO.

Impulso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de las prácticas de laboratorio

Promoting Sustainable Development Goals through laboratory practices

Cristina Lull^a, Josep Llinares^b, M^a Desamparados Soriano^c y Francisca Ramón^d

^aDepartamento de Química, Universitat Politècnica de València, clull@upvnet.upv.es, , ^bDepartamento de Química, Universitat Politècnica de València, jollipa@qim.upv.es, , ^cDepartamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, asoriano@prv.upv.es, , ^dDepartamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, frarafer@urb.upv.es, .

How to cite: Cristina Lull, Josep Llinares, M^a Desamparados Soriano y Francisca Ramón. 2022. Impulso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de las prácticas de laboratorio. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.
<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15806>

Abstract

Universities have a responsibility to help students develop sustainability skills as well as to work towards achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). The SDGs, the core of the 2030 Agenda, seek to transform our world and comprise the main development challenges for humanity. Universities provide students with knowledge, skills, values and attitudes that favor a transformation in the way of thinking and acting in favor of sustainable development, facilitating them as agents of change. In the first-year Chemistry laboratory practices, aspects related to the SDGs were worked on, such as waste management and water saving. After the laboratory practices, the students answered two questionnaires related to the SDGs. The students showed that they knew the purpose of the SDGs. 91.4% of the students indicated that after the laboratory practices their awareness of the importance of proper handling of chemical waste had increased to a great extent, and 82.9% of the need to save tap water and distilled water during the practices. This shows that students can be agents of change and teachers facilitators of education for sustainable development.

Keywords: Sustainable Development Goals, SDG, teaching laboratory, Chemistry, University

Resumen

Las universidades tienen la responsabilidad de ayudar a los estudiantes a desarrollar competencias de sostenibilidad, así como de trabajar por la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS, núcleo de la Agenda 2030, buscan transformar nuestro mundo y comprenden los principales desafíos de desarrollo para la humanidad. Las universidades proporcionan conocimientos, habilidades, valores y actitudes a los estudiantes que favorecen una transformación en la forma de pensar y actuar a favor del desarrollo sostenible, facilitando que sean agentes de cambio. En las prácticas de laboratorio de

Química de primer curso se trabajaron aspectos relacionados con los ODS, como el manejo de residuos y el ahorro del agua. Tras las prácticas los estudiantes contestaron dos cuestionarios relacionados con los ODS. Los estudiantes mostraron que conocían la finalidad de los ODS. El 91,4% indicaron que tras las prácticas de laboratorio había aumentado en gran medida su concienciación sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos químicos y un 82,9% sobre la necesidad de ahorrar agua del grifo y agua destilada durante las prácticas. Esto demuestra que los estudiantes pueden ser agentes de cambio y los docentes facilitadores de la educación para el desarrollo sostenible.

Palabras clave: *Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, laboratorio de prácticas, Química, Universidad.*

1. Introducción

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tiene como eje central 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que son globales y universales, de ahí que también se les denomine Objetivos Globales. Dichos objetivos se pueden incluir en las llamadas 5 P por sus siglas en inglés y que corresponden en español a Planeta, Personas, Prosperidad, Paz y Alianzas (Figura 1). Los ODS tienen como finalidad construir un mundo mejor, terminando con la pobreza y el hambre, mejorando la salud y el bienestar de todas las personas, mejorando la calidad de la educación, empoderando a las niñas y las mujeres, promoviendo la prosperidad económica, la inclusión social, la sostenibilidad medioambiental, la paz y el buen gobierno, para todos los pueblos para el año 2030. Los ODS tienen 169 metas cualitativas y cuantitativas que se pueden plasmar en indicadores.



Fig. 1 Las 5 P del Desarrollo Sostenible

Las universidades generan y difunden conocimiento entre sus estudiantes, investigadores y la entera sociedad. Cada día son más las universidades que se comprometen a trabajar por el desarrollo sostenible y el logro de los ODS (EUAC, 2021; Mallow et al., 2020; Vilalta et al., 2018). Como se indica en el documento “Cómo empezar con los ODS en las universidades” (SDSN-Australia/Pacific, 2017), el compromiso de las universidades con los ODS beneficia a ellas mismas ya que pueden demostrar que tienen capacidad de impacto en la sociedad, de realizar nuevas alianzas, de formar en este tema, de atraer financiación y de mostrar su verdadero compromiso. No es una tarea sencilla, ya que los desafíos sociales, económicos y ambientales son complejos y requieren una transformación en profundidad de la sociedad para que todos los individuos sean agentes de cambios que participen en la consecución de los ODS. Los ODS requieren un cambio en nuestros estilos de vida y una transformación en nuestra forma de actuar y pensar (UNESCO, 2017). Los docentes juegan un papel primordial en dicha transformación como facilitadores e impulsores de la educación para el desarrollo sostenible. El año 2020 marcó el inicio de una década de acciones ambiciosas con el fin de alcanzar los Objetivos para 2030. La década de acción exige acelerar las soluciones sostenibles dirigidas a los principales desafíos del mundo incluidos en los ODS. En dichas acciones se cuenta con las acciones por parte de las personas, incluidas la juventud y los círculos académicos.

Las universidades pueden ayudar a los estudiantes a convertirse en ciudadanos responsables y activos, con una visión clara de los desafíos actuales y futuros de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. En los últimos años ha crecido el número de artículos que describen la incorporación de los ODS a los planes de estudio, actividades extracurriculares, etc. (Albareda-Tiana et al., 2018; Álvarez et al., 2021; Gómez-Martín et al., 2021; Mori Junior et al., 2019; Ramirez-Mendoza et al., 2020; Sánchez-Carracedo et al., 2021). La Guía “Acelerando la educación para los ODS en las universidades” (SDSN, 2020) tiene un suplemento que recoge casos que muestran las diferentes formas en que las universidades pueden integrar los elementos de la educación para los ODS en actividades de aprendizaje y enseñanza (SDSN, 2020; blogs.upm.es/education4sdg).

En el Informe de la Segunda Encuesta Mundial sobre Educación Superior e Investigación para el Desarrollo Sostenible de la Unión Internacional de Universidades (Mallow et al., 2020) se menciona que el ODS 4 (Educación de calidad) es en el que la mayoría de las universidades participan. Le siguen de cerca el ODS 5 (Igualdad de género) y el ODS 13 (Acción por el clima), siendo los ODS menos abordados por las universidades el ODS 14 (Vida submarina), el ODS 2 (Hambre Cero) y el ODS 12 (Producción y consumo responsable). También se indica que se está incrementando la atención al ODS 12 y que es probable que aumente el esfuerzo para lograr los objetivos establecidos para este ODS.

De acuerdo con el documento “Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje” publicado por la UNESCO (2017), “La educación, fundamental para alcanzar todos estos objetivos, cuenta con su propio objetivo específico, el ODS 4, que se ha propuesto "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos". Caben destacar las metas 4.3 “De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria” y 4.7 “De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles ...”. Ramos (2021) menciona que la educación superior se ha identificado explícitamente en la meta 4.3 y que se viene considerando como uno de los factores que permiten alcanzar todos los ODS, por los impactos que los ODS tienen en la educación

superior. Hay que tener en cuenta que metas e indicadores relacionados con la educación también están incluidos en otros ODS.

En el documento mencionado anteriormente de la UNESCO (2017) también se recogen competencias transversales clave para lograr los ODS, como adquirir las habilidades para evaluar las consecuencias de las acciones (competencia de anticipación), para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias (competencia de pensamiento crítico), para aprender de otros (competencia de colaboración), para evaluar de forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza (competencia de autoconciencia), para idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible (competencia integrada de resolución de problemas). Las prácticas de laboratorio de Química de primer curso son una oportunidad para que los estudiantes pueden adquirir hasta cierto grado las competencias mencionadas.

Además, para las prácticas de laboratorio se pueden concretar objetivos específicos de aprendizaje relacionados con los ODS tanto del dominio cognitivo, como del socioemocional y conductual. El dominio cognitivo hace referencia al conocimiento necesario para comprender los ODS, entendiendo lo que ha conllevado a su definición y los desafíos que conlleva su logro; el dominio socioemocional hace referencia tanto a las habilidades sociales que al adquirirlas los alumnos quedan capacitados para colaborar y comunicarse con la finalidad de promover los ODS, como a las habilidades, valores, actitudes e incentivos de autorreflexión que les permiten desarrollarse; el dominio conductual describe las competencias de acción (UNESCO, 2017).

El trabajo que aquí se presenta se enmarca dentro del Proyectos de innovación y Mejora Educativa (PIME) “Avanzando hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la UPV: Proyecto poliODS” concedido en la convocatoria Aprendizaje + Docencia PIME 2020 y cuya finalidad es desarrollar estrategias para la implantación de los ODS en el aula a través de actividades significativas relacionadas con las competencias específicas y transversales de las asignaturas de diferentes titulaciones.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es mostrar los resultados de una experiencia de aprendizaje llevada a cabo en las prácticas de laboratorio con la finalidad de incrementar la concienciación de los estudiantes sobre la consecución de los ODS.

3. Material y métodos

La experiencia educativa se llevó a cabo en las prácticas de laboratorio de Química, en el grupo del primer curso que recibe la enseñanza en inglés del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universitat Politècnica de València. Los alumnos matriculados son 47 en el curso 2021-2022. Los alumnos realizan 4 prácticas de laboratorio de 3 horas. Tras finalizar la tercera de las cuatro prácticas se solicitó a los estudiantes que junto a la memoria de la práctica realizaran un cuestionario sobre los ODS (cuestionario primero). En el cuestionario se solicitaba permiso a cada estudiante para publicar los datos obtenidos, así como se le indicaba que los datos obtenidos se iban a tratar de manera anónima y con fines educativos y de acuerdo con la normativa vigente. También se les indicaba que el cuestionario tenía como finalidad conocer el nivel de conocimiento, concienciación y actitudes de los estudiantes hacia los ODS y la Agenda 2030, así como otros temas clave para la implicación en el logro de un futuro sostenible entre los miembros de la comunidad académica. Al finalizar la cuarta y última práctica se solicitó a los estudiantes que hicieran un cuestionario

final sobre los ODS. El cuestionario se tituló “Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las prácticas de laboratorio de Química: aportando tu granito de arena” (cuestionario final). Ambos cuestionarios junto con los resultados se presentan en el apartado resultados.

4. Resultados

En la Tabla 1 se recogen objetivos de aprendizaje relacionados con el ODS 3 (Salud y bienestar) que se han trabajado en las prácticas de laboratorio. Por su relación con reactivos químicos se ha trabajado con los estudiantes el ODS 3. La meta 3.9 establece “De aquí a 2030, reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo”. En la práctica primera se explica a los estudiantes las Fichas de Seguridad de los productos químicos, incluyendo las frases H (indicaciones de peligro) y P (consejos de prudencia). Con las frases H se hace hincapié en los peligros físicos, para la salud humana y para el medio ambiente. Los estudiantes realizan un ejercicio que consiste en la búsqueda de información de distintos reactivos químicos, incluyendo las frases H y P y la toxicidad de dichos reactivos. Cuando se explican las medidas de seguridad en un laboratorio de química se explica la importancia del cumplimiento de una serie de normas básicas importantes para su seguridad y salud y la de todo el grupo. El estudiante se compromete a vivir dichas normas en el laboratorio por su bien y el del grupo a través de la firma de un documento que sube a PoliformaT (plataforma de teleformación y espacio para compartir información entre profesores y alumnos de la UPV).

Tabla 1. Objetivos de aprendizaje para el ODS 3 trabajados en las prácticas de laboratorio.

ODS 3 Salud y bienestar	
Objetivos de aprendizaje cognitivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno conoce los efectos negativos que tienen sobre la salud los reactivos químicos que utilizan en las prácticas de laboratorio. 2. El alumno conoce datos relacionados con la toxicidad de los reactivos químicos.
Objetivos de aprendizaje socioemocionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno es capaz de motivar a otros a decidir y actuar a favor del uso de medidas de precaución para evitar riesgos en el uso de los reactivos químicos peligrosos. 2. El alumno es capaz de comprometerse personalmente para promover un ambiente de trabajo en el laboratorio sin riesgos para sí mismo y sus compañeros.
Objetivos de aprendizaje conductuales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno es capaz de incluir en las prácticas de laboratorio a lo largo de la asignatura conductas que promuevan la salud. 2. El alumno tiene la capacidad de percibir cuando otros estudiantes necesitan ayuda y de buscar ayuda para sí mismo y otros.

Se trabajó también en las prácticas el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) (Tabla 2). Su meta 6.3 es “De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial”. Otro de los ODS que se trabajó fue el ODS 12 (Producción y consumo responsables) (Tabla 2) y la meta 12.3 que establece “De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial” y la meta 12.5 “De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”. El ODS 12 presenta un reto para producir y consumir menos, lo que también conlleva un aumento del reciclaje, reutilización y reducción.

En las prácticas se explica a los estudiantes la manera de obtener el agua destilada y el gasto de agua y energético que conlleva esta producción, así como la importancia de no generar residuos innecesarios. Se les comentó la política medioambiental de la UPV en relación a la recogida y tratamiento de residuos. Se explica la manera de lavar el material del laboratorio para ahorrar agua del grifo y agua destilada. También se les explica que se ha reducido la escala de los experimentos con la finalidad de ahorrar agua y reactivos. En las memorias de prácticas los estudiantes reflejan entre las observaciones la importancia de ahorrar agua.

Tabla 2. Objetivos de aprendizaje para el ODS 6 y ODS 12 trabajados en las prácticas de laboratorio.

ODS 6 Agua limpia y saneamiento y ODS 12 Producción y consumo responsables	
Objetivos de aprendizaje cognitivos	1. El alumno comprende la importancia de la calidad del agua, y las causas, efectos y consecuencias de la contaminación del agua.
Objetivos de aprendizaje socioemocionales	1. El alumno es capaz de hablar sobre las medidas de ahorro de agua y de reactivos. 2. El alumno es capaz de sentirse responsable por su uso del agua y de los reactivos.
Objetivos de aprendizaje conductuales	1. El alumno es capaz de reducir su huella hídrica individual y de ahorrar agua en sus hábitos diarios. 2. El alumno es capaz de planificar, implementar, evaluar y replicar actividades que contribuyan con un aumento de la calidad y seguridad del agua.

De manera transversal en las prácticas se trabajó el ODS 4 (Educación de calidad). El profesor transmitió a los estudiantes el papel de la educación para crear un mundo más sostenible y alentó a los estudiantes a reconocer la importancia de sus propias habilidades para mejorar el trabajo y el emprendimiento, así como la importancia de trabajar adecuadamente en el laboratorio ya que el laboratorio de química es el lugar donde se comprueba la validez de los principios químicos.

Yeerum et al. (2022) ante la imposibilidad de que los estudiantes asistieran a las prácticas de laboratorio durante la pandemia de la COVID-19 desarrollaron una iniciativa para que los estudiantes pudieran hacer en casa una práctica de química analítica utilizando reactivos no peligrosos, utilizando un kit que les enviaban a sus casas antes de la clase síncrona. Estos autores mencionan que con esta iniciativa apoyan los ODS 3 (Salud y bienestar), ODS 4 (Educación de calidad), ODS 10 (Reducción de desigualdades). Estos autores comentan que los experimentos realizados en casa con el kit LAH (Laboratorio en Casa, por sus siglas en inglés (Lab-At-Home)) eran seguros y que el uso del kit LAH alienta a los estudiantes y profesores a conocer el concepto de Química Analítica Verde y apoya también el ODS 12 (Producción y consumo responsable), en concreto la meta 12.2 “De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales” y la meta 12.4 “De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente”.

El cuestionario primero tenía el siguiente esquema: una breve introducción sobre los ODS, un breve realce de la importancia de la Química en la consecución de los ODS y la imagen de los iconos de los 17 ODS (Figura 2), además de 10 preguntas multiopción (Tabla 3).

En 2015, las Naciones Unidas realizaron una llamada universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para el año 2030. Este marco, que comprende 17 objetivos a los que se aspira, conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), está siendo adoptado por los gobiernos, la industria y muchas otras organizaciones en todo el mundo. El mundo entero está trabajando para lograr los ODS.

La química juega un papel esencial para ayudar a la sociedad a alcanzar los ODS. La química ofrece nuevas soluciones para reducir la contaminación y sus impactos en la salud humana. La aplicación de la química verde y sostenible puede ayudar a eliminar o reducir la contaminación química peligrosa.

La UPV está implicada en la consecución de los 17 ODS.



Fig. 2 Introducción al primer cuestionario

A continuación, se recogen las preguntas y resultados del cuestionario primero (Tabla 3)

Tabla 3. Primer cuestionario sobre los ODS

Pregunta	Respuestas posibles ¹
Concomimiento de la finalidad de los ODS	
1. Los ODS buscan	a. Proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos. (100%)² b. Enviar ayuda humanitaria. c. Asistir a los refugiados de guerra. d. Acabar con las grandes corporaciones.
Conocimiento de problemas que subyacen a los ODS. Dimensión ambiental y social.	
2. ¿Qué porcentaje de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas se vierte en los ríos o el mar sin ningún tratamiento?	a. 20 % (2,9%) b. 40 % (11,4%) c. 60 % (5,7%) d. Más del 80% (80%)
3. En 2017, ¿cuántas personas en el mundo no disponían de agua potable para beber?	a. 125 millones c. 623 millones (11,4%) b. 374 millones (2,9%) d. Más de 888 millones (85,7%)
4. ¿Cuántas personas en todo el mundo carecen de instalaciones básicas para lavarse las manos en casa?	a. Mil millones (2,9%) b. Dos mil millones (17,1%) c. Tres mil millones (65,7%) d. Cuatro mil millones (11,4%)
Concienciación sobre acciones para la consecución de los ODS	
5. Hasta el momento, ¿ha aumentado tu concienciación sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos químicos?	a. En gran medida. (91,4%) b. Algo. (8,6%) c. Muy poco. d. Para nada.

6. Hasta ahora, ¿ha aumentado tu concienciación sobre la necesidad de ahorrar agua del grifo y agua destilada durante las prácticas?	a. En gran medida. (82,9%) b. Algo. (17,1%) c. Muy poco. d. Para nada.
Implicación personal en la consecución de los ODS	
7. ¿Podemos cada uno de nosotros contribuir al cumplimiento de los ODS?	a. No, necesitamos hacerlo a través de planes establecidos para ello. b. Sí, con pequeñas contribuciones como reciclar. (100%) c. Sí, con aportaciones económicas considerables. d. No, es imposible participar.
8. ¿Dónde has colocado los guantes desechados?	a. Contenedor orgánico. b. Contenedor específico. (100%) c. Contenedor amarillo. d. Contenedor azul.
Percepción de la utilidad de los ODS	
9. ¿Qué opinas sobre la utilidad de los ODS?	a. Son útiles y aplicables en mi vida personal. (91,2%) b. Son aplicables y útiles en mi futuro desempeño profesional. (82,4%) c. Mejoran la formación que me brinda la universidad. (50%) d. Contribuyen a que la docencia de la asignatura sea actual. (41,2%) e. Contribuyen a tomar conciencia de las problemáticas más extendidas a escala global; por ejemplo, la pobreza, el hambre y la desigualdad. (88,2%) f. Promueven valores humanistas y la convivencia pacífica en la sociedad. (73,5%) g. Conciencian sobre los daños ambientales y el compromiso de cada uno/a para aportar soluciones a este problema. (91,2%) h. Aseguran que el alumnado adquiera conocimientos teórico-prácticos para promover el desarrollo sostenible y estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural. (73,5%) i. Los ODS no tienen ninguna utilidad. (0%)
Abordaje de los ODS en los estudios universitarios	
10. En tus estudios universitarios, ¿se han abordado los ODS en alguna asignatura?	a. Sí (97,1%) En blanco 2,9% b. No
11. Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se ha hecho?	a. Como un tema específico dentro de una asignatura. (11,8%) b. En una conferencia o taller sobre los ODS. (0%) c. Los ODS se han planteado en actividades relacionadas con el mundo real. (32,4%) d. Se han realizado actividades de concienciación y/o sensibilización sobre los ODS. (23,5%) e. Se han abordado de forma interdisciplinar, relacionándolos con otros temas y/o asignaturas. (35,3%) f. Se han integrado en dos o tres temas de la asignatura. (11,8%) g. Se han incluido en sesiones de laboratorio. (91,2%) h. Se han abordado en actividades realizadas en el aula (prácticas de aula). (38,2%) i. Se han abordado en la evaluación de cualquier asignatura. (14,7%)

¹En negrita respuesta correcta. ² Entre paréntesis y en negrita, porcentaje de estudiantes que han respondido cada opción.

El 100% de los estudiantes conocían la finalidad de los ODS, que es proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos. En un estudio realizado por Lull et al. (2021a) donde se preguntó la misma cuestión a estudiantes de esta misma asignatura, pero del curso anterior, así como a estudiantes de otras asignaturas de la UPV, obtuvieron el mismo porcentaje de acierto, aunque también hubo asignaturas con porcentaje inferior.

Un aspecto importante en las prácticas de laboratorio es concienciar a los estudiantes de realizar un consumo responsable tanto del agua del grifo como del agua destilada, además de no contaminar el agua al

eliminar los residuos en envases adecuados. Lo recién mencionado está relacionado con varios ODS, entre ellos el ODS 3 (Salud y bienestar), como con el 6 (Agua limpia y saneamiento), 12 (Producción y consumo responsables) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres). Como se ha mencionado anteriormente, los estudiantes tienen que conocer los problemas ambientales, sociales y económicos que subyacen los ODS, de ahí que se les plantearan las preguntas 2 a 4. La cuestión 2 pertenece a la dimensión ambiental; el 80% de los estudiantes mostraron conocer que, a nivel global, más del 80% de las aguas residuales procedentes de las actividades humanas se vierten en los ríos o en el mar sin ningún tratamiento (WWAP, 2017), lo que puede provocar su contaminación. En relación a la dimensión social, el 85,7% de los estudiantes encuestados contestaron correctamente a la pregunta 3 que preguntaba sobre el número de personas en el mundo que no disponían de agua potable para beber. Sin embargo, un porcentaje menor, 65,7% contestaron correctamente al número de personas en todo el mundo que carecen de instalaciones básicas para lavarse las manos en casa.

Las cuestiones 5 y 6 trataban de la concienciación del estudiante en relación a determinadas acciones. La cuestión 5 preguntaba si había aumentado su concienciación sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos químicos; el 91,4% contestaron que en gran medida, lo que viene a demostrar el papel del profesor como facilitador en la concienciación de los estudiantes. La cuestión 6 preguntaba si había aumentado su concienciación sobre la necesidad de ahorrar agua del grifo y agua destilada durante las prácticas; el 82,9% contestaron que, en gran medida, lo que indica que el profesor tiene que seguir haciendo hincapié en este tema.

Las preguntas 7 y 8 trataban de la implicación personal en la consecución de los ODS a través de acciones. El 100% indicaron que cada individuo puede contribuir al cumplimiento de los ODS mediante pequeñas contribuciones como reciclar. El profesor en las prácticas hace hincapié en desechar los guantes utilizados en el contenedor específico para ellos, sin embargo, es una práctica bastante habitual que se desechen en el contenedor para los plásticos. Sin embargo, el 100% de los estudiantes indicaron que habían depositado los guantes utilizados en el contenedor específico para éstos. En otro estudio, Lull et al. (2021b) obtuvieron que el 95,1% de los estudiantes tiraban los guantes en un contenedor específico.

La cuestión 9 trataba sobre la utilidad de los ODS. Un alto porcentaje de estudiantes (más del 80%) indicaron que son útiles y aplicables en su vida personal, conciencian sobre los daños ambientales y el compromiso de cada uno/a para aportar soluciones a este problema, contribuyen a tomar conciencia de las problemáticas más extendidas a escala global (por ejemplo, la pobreza, el hambre y la desigualdad) y son aplicables y útiles en su futuro desempeño profesional.

En la cuestión 10 se les preguntaba si en sus estudios universitario se había abordado los ODS en alguna asignatura y el 97,1% contestaron afirmativamente. Por último, en la cuestión 11, se les preguntó por cómo se habían abordado los ODS en sus estudios universitarios y el 91,2% contestó que se habían incluido en las sesiones de laboratorio. El 38,2% contestó que se han abordado en actividades realizadas en las prácticas de aula. Sería interesante que el trabajo en el aula o en el laboratorio tuviera en cuenta casos del mundo real, así como un abordaje interdisciplinar. Solo un 32,4% de los estudiantes dicen que los ODS se han planteado en actividades relacionadas con casos reales y un 35,3% indican que los ODS se han abordado de forma interdisciplinar, relacionándolos con otros temas y/o asignaturas.

Como el primer cuestionario, el cuestionario final tenía una breve introducción (Cuadro 1).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por todos los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015 como una llamada universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para 2030. Hay 17 ODS para transformar nuestro mundo. Algunos de los 17 ODS son: hambre cero, buena salud y bienestar, educación de calidad, agua limpia y saneamiento, industria, innovación e infraestructura, consumo y producción responsable, acción por el clima, alianzas para alcanzar los Objetivos.

Cada uno de nosotros puede cuidar nuestro planeta. Al cambiar nuestros hábitos y tomar decisiones que tengan efectos menos dañinos para el medio ambiente, tenemos el capacidad de construir un mundo más sostenible para todos. Además, los Laboratorios de Química de la UPV quieren minimizar el impacto ambiental de las sesiones de laboratorio.

Cuadro. 1 Introducción al cuestionario final

Tras la introducción, el cuestionario tenía 4 preguntas (Tabla 4).

Tabla 4. Cuestionario final sobre los ODS

Pregunta
Explica qué ODS están relacionados con la siguiente acción. 1. Todos los residuos líquidos o sólidos que requirieron un tratamiento especial fueron depositados en contenedores adecuados durante las sesiones de laboratorio.
Explica qué ODS están relacionados con la siguiente acción. 2. Ningún residuo químico peligrosos debe eliminarse por el fregadero del laboratorio.
3. Después de haber realizado las prácticas de laboratorio de química, ¿ha aumentado tu concienciación sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos químicos? a. En gran medida. (84,6%) b. Algo. (15,4%) c. Muy poco. d. Para nada.
4. El acceso al agua es un derecho humano. Los países enfrentan desafíos crecientes relacionados con la escasez de agua, la contaminación del agua, la degradación de los ecosistemas relacionados con el agua y la cooperación sobre cuencas hidrográficas transfronterizas. La escasez de agua afecta a más del 40 por ciento de la población mundial y se prevé que aumente. En 2017, aproximadamente 3 mil millones de personas en todo el mundo carecían de la capacidad de lavarse las manos de manera segura en casa, una de las formas más baratas, fáciles y efectivas de prevenir la propagación de enfermedades como el coronavirus. La disponibilidad de agua se está volviendo menos predecible en muchos lugares. En algunas regiones, las sequías están exacerbando la escasez de agua y, por lo tanto, afectan negativamente la salud y la productividad de las personas y amenazan el desarrollo sostenible y la biodiversidad en todo el mundo. En la primera sesión de laboratorio te dijeron que “Usaremos el agua necesaria en los experimentos y para limpiar el material y no más = no desperdiciar agua”. De esta forma, estás contribuyendo a alcanzar el ODS 6: Garantizar el acceso al agua y al saneamiento para todos. ¿Tuviste en cuenta la necesidad de ahorrar agua del grifo y agua destilada durante las prácticas de laboratorio? a. En gran medida. (92,3%) b. Algo. (7,7%) c. Muy poco. d. Para nada.

En relación a la cuestión 1 del cuestionario final, el 55,6% de los estudiantes dijeron que el ODS relacionado con la siguiente afirmación “Todos los residuos líquidos o sólidos que requirieron un tratamiento especial fueron depositados en contenedores adecuados durante las sesiones de laboratorio” era el ODS 12, el 50% el ODS 6 (Figura 3) y en menor medida se relacionó con el ODS 13, ODS 14, ODS 15 y ODS 3. A pesar de que en el cuestionario se pedía al alumnado que explicara dicha relación solo 4 estudiantes lo hicieron, mediante las siguientes explicaciones:

AL 1. La afirmación está relacionada con los ODS enmarcados en Proteger el Planeta, porque desechar todas las sustancias correctamente asegura que no se esté dañando el planeta debido a nuestras operaciones en el laboratorio debido a que las sustancias peligrosas y tóxicas se tratan como corresponde.

AL 2. Esta acción se relaciona con el ODS 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, y el ODS 14: “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos”. Esto se debe a que más del 80% de las aguas residuales que resultan de las actividades humanas son vertidas a mares y ríos sin el tratamiento requerido, por lo que, para evitar una mayor contaminación del agua, todos los residuos líquidos o sólidos que requerían un tratamiento especial fueron depositados en contenedores adecuados, en lugar de ser tirados por el fregadero del laboratorio. Esta misma respuesta es la que dio para la cuestión 2 del cuestionario final.

AL 3. Se relaciona con el ODS 12 “Producción y consumo responsable” y ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” debido a que se trata de saber qué hacer con sustancias que pueden causar daños severos al medio ambiente, por lo que se fomenta que las personas actúen de manera responsable cuando se consumen estos productos y esto favorece el desarrollo de comunidades más sostenibles.

AL 4. Se relaciona con el ODS 4 “Educación de calidad”, ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”, ODS 12 “Consumo responsable”. Cuando los reactivos químicos no se tratan como se debe es muy fácil contaminar. Debemos ser responsables con nuestras acciones.

Con qué ODS relacionas la afirmación "Todos los residuos líquidos o sólidos que requirieron un tratamiento especial fueron depositados en contenedores adecuados durante las sesiones de laboratorio"

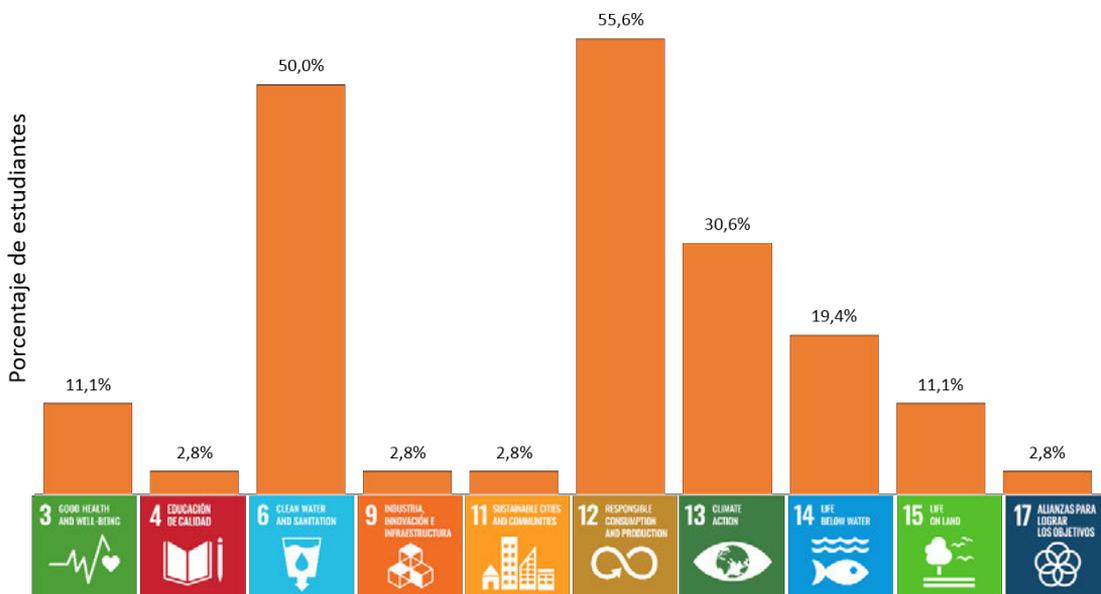


Fig. 3 Respuesta de los estudiantes a la cuestión 1 del cuestionario final

En relación a la cuestión 2 del cuestionario final, el 77,8% de los estudiantes dijeron que el ODS relacionado con la siguiente afirmación “Ningún residuo químico peligrosos debe eliminarse por el fregadero del laboratorio” era el ODS 6, el 47,2% el ODS 14 (Figura 4) y en menor medida se relacionó con el ODS 13, ODS 12 ODS 3 y ODS 15. La mayoría de alumnos solo indicaron el número de ODS con la que estaba relacionada la afirmación. Se recogen la explicación de los mismos alumnos mencionados anteriormente.

AL 1. Está relacionado con el ODS 6 “Agua limpia y saneamiento” y ODS 14 “Vida submarina” porque si tratamos todas las sustancias correctamente, evitaremos que los residuos químicos vayan al agua natural y dañen la vida submarina y contaminen el agua misma, que también es esencial para nosotros.

AL 3. ODS 3 “Salud y bienestar”, porque incide directamente en la salud, no solo de nosotros mismos, sino también de quienes nos rodean.

AL 4. ODS 4 “Educación de calidad”, ODS 13 “Acción por el clima”, ODS 14 “Vida submarina” porque sabemos que dicha acción puede ser perjudicial y el agua puede contaminarse si no se tiene en cuenta.

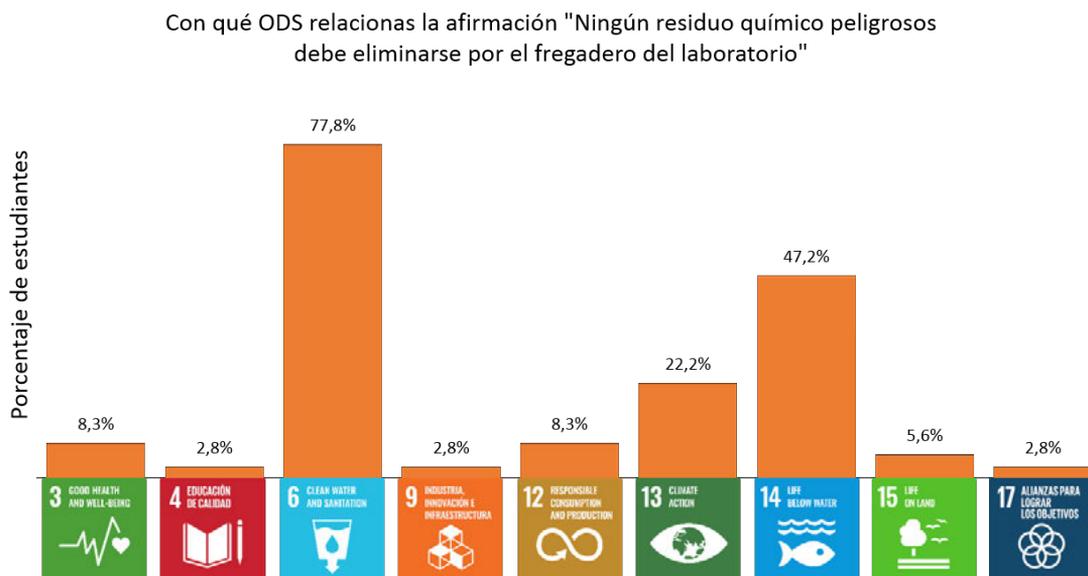


Fig. 4 Respuesta de los estudiantes a la cuestión 2 del cuestionario final

Un porcentaje elevado de estudiantes (84,6%) dijeron que en gran medida había aumentado su concienciación sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos químicos tras haber realizado las prácticas de laboratorio de química (cuestión 3). El alumno AL3 comentó que, durante las sesiones de laboratorio, el estudiante se preocupa por la buena marcha de los experimentos y también por tratar de consumir lo menos posible para evitar desperdiciar reactivos que, no solo son costosos económicamente, sino que pueden dañar al medio ambiente.

También un porcentaje elevado de estudiantes (92,3%), indicó que en gran medida había tenido en cuenta la necesidad de ahorrar agua del grifo y agua destilada durante las prácticas de laboratorio (cuestión 4). El alumno AL 3 comentó que en cada sesión de práctica se tomaba más en serio el reducir su consumo de agua, porque no todos pueden beber agua limpia todos los días, a pesar de que el problema no es la falta de agua, sino su distribución. Por eso, consideraba que desperdiciar el agua (y también los alimentos) es una falta de respeto a quienes no tienen acceso a este recurso básico.

Las cuestiones 3 y 4 fueron preguntadas a estudiantes de la misma asignatura el curso anterior (2020-2021) y para la cuestión 3 se obtuvo un resultado similar (85%), mientras que para la cuestión 4 se obtuvo un resultado inferior (67,5%).

En la Universidad de Pretoria, Mundy (2021) exploró el valor añadido para los estudiantes de química de primer curso que conllevaba el integrar los ODS en un experimento a microescala sobre contaminación industrial. Los estudiantes pudieron identificar una amplia selección de ODS y razonar su relevancia para el experimento adecuadamente. Además, la mayoría de los estudiantes indicaron que su experiencia en el laboratorio se enriqueció con la inclusión de los ODS y que deseaban aprender más sobre éstos y respaldaron su inclusión como un atributo de un graduado.

5. Conclusiones

En este trabajo se presenta una experiencia educativa que se llevó a cabo con alumnos de primer curso en las prácticas de laboratorio de Química con la finalidad de incrementar su concienciación sobre aspectos relacionados con los ODS, como son el manejo de residuos y el ahorro del agua. La química tiene un papel importante que desempeñar para lograr una vida humana sostenible en la tierra. Sin embargo, los productos químicos a veces son vistos como la causa principal de los problemas ambientales por parte del público en general. La educación química puede jugar un papel importante en la educación sobre temas ambientales, especialmente a través de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes pueden ser agentes de cambio para crear un mundo más sostenible.

6. Referencias

- Albareda-Tiana, S., Vidal-Raméntol, S., & Fernández-Morilla, M. (2018). Implementing the sustainable development goals at University level. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 473–497. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2017-0069>
- Álvarez, I., Etxeberria, P., Alberdi, E., Pérez-Acebo, H., Eguia, I., & García, M. J. (2021). Sustainable Civil Engineering: Incorporating Sustainable Development Goals in Higher Education Curricula. *Sustainability*, 13(16), 8967. <https://doi.org/10.3390/SU13168967>
- EUAC. (2021). *Annual SDG Accord Report 2021. Progress towards the Global Goals in the University and College Sector. Environmental Association for Universities and Colleges (EAUC)*. https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/sdg_accord_report_-_2021.pdf
- Gómez-Martín, M. E., Gimenez-Carbo, E., Andrés-Doménech, I., & Pellicer, E. (2021). Boosting the sustainable development goals in a civil engineering bachelor degree program. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(8), 125–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2021-0065>
- Lull, C., Pérez-De-Castro, A., Leiva-Brondo, M., Atarés Huerta, A., Lajara-Camilleri, N., Vicent, J., Palacios, L., Pérez Esteve, É., Ramón Fernández, F., Desamparados, M., Soto, S., & Meló, A. V. (2021a). ¿Qué saben de los ODS los alumnos de la UPV? Análisis preliminar. *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 1106–1119. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13781>
- Lull, C., Bautista, I., Lidón, A., & López-Paz, J. L. (2021b). Learning Sustainable Development Goals in chemistry laboratory practicals. *EDULEARN21 Proceedings*, 5195–5201. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1069>
- Mallow, S., Toman, I., & van't Land, H. (2020). *IAU 2nd Global Survey Report on Higher Education and Research for Sustainable Development*. https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_hesd_survey_report_final_jan2020.pdf

- Mori Junior, R., Fien, J., & Horne, R. (2019). Implementing the UN SDGs in Universities: Challenges, Opportunities, and Lessons Learned. *Sustainability: The Journal of Record*, 12(2), 129–133. <https://doi.org/10.1089/sus.2019.0004>
- Mundy, C. (2021). The value of integrating the UN SDGs with a microscale experiment for chemistry students. *Book of Proceedings of the 29th Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 259–270. https://saarmste.org/images/Conference_Proceedings/SAARMSTE2021-Online/Proceedings_final_draft_MQ_Print.pdf
- Ramirez-Mendoza, R. A., Morales-Menendez, R., Melchor-Martinez, E. M., Iqbal, H. M. N., Parra-Arroyo, L., Vargas-Martínez, A., & Parra-Saldivar, R. (2020). Incorporating the sustainable development goals in engineering education. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14(3), 739–745. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12008-020-00661-0>
- Ramos, D. I. (2021). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia. *Revista Espanola de Educacion Comparada*, 37, 89–110. <https://doi.org/10.5944/reec.37.2021.27763>
- Sánchez-Carracedo, F., Segalas, J., Bueno, G., Busquets, P., Climent, J., Galofré, V. G., Lazzarini, B., Lopez, D., Martín, C., Miñano, R., de Cámara, E. S., Sureda, B., Tejedor, G., & Vidal, E. (2021). Tools for Embedding and Assessing Sustainable Development Goals in Engineering Education. *Sustainability*, 13(21), 12154. <https://doi.org/10.3390/SU132112154>
- SDSN-Australia/Pacific. (2017). Getting started with the SDGS in Universities: A guide to for Universities, Higher Education Institutions and the Academic Sector. In *Sustainable Development Solutions Network*. <https://resources.unsdsn.org/getting-started-with-the-sdgs-in-universities>
- SDSN. (2020). *Accelerating education for the SDGS in universities: a guide for universities, colleges and tertiary and higher education institutions*. <https://resources.unsdsn.org/accelerating-education-for-the-sdgs-in-universities-a-guide-for-universities-colleges-and-tertiary-and-higher-education-institutions>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals. The Global Education 2030 Agenda*. <http://www.unesco.org/open-access/terms-%0Ahttp://www.unesco.org/open-access/terms-use-cbysa-en>
- Vilalta, J. M., Betts, A., & Gómez, V. (2018). Higher Education's role in the 2030 agenda: The why and how of GUNi's commitment to the SDGs. In *Sustainable development goals: actors and implementation. A report from the international conference*. (pp. 10–14).
- WWAP. (2017). *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource*. <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20448/WWD32017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yeerum, C., Issarangkura Na Ayuthaya, P., Kesonkan, K., Kiwfo, K., Suteerapataranon, S., Panitsupakamol, P., Paengnakorn, P., Chinwong, D., Chinwong, S., Saenjum, C., Vongboot, M., & Grudpan, K. (2022). Lab-at-Home: Hands-On Green Analytical Chemistry Laboratory for New Normal Experimentation. *Sustainability*, 14(6), 3314. <https://doi.org/10.3390/su14063314>



Mapatón patrimonial: documentación y visualización 3D. Aplicación en Cantón Nabón (Ecuador)

Heritage Mapathon: documentation and 3D visualisation. Application in Cantón Nabón (Ecuador)

Angel Collado^a y José Luis Lerma^b

Grupo de Investigación en Fotogrametría y Láser Escáner (GIFLE), Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia (España).

^a Personal investigador, acolmur@cgf.upv.es  y ^b Catedrático de Universidad, jllerma@cgf.upv.es 

How to cite: Angel Collado y José Luis Lerma. 2022. Mapatón patrimonial: documentación y visualización 3D. Aplicación en Cantón Nabón (Ecuador). En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15814>

Abstract

Recording, documentation and dissemination of cultural heritage is an essential task due to the rapid alteration of the world's heritage assets caused by natural and human phenomena. Society must promote measures that help to mitigate this negative drift. The following initiative is proposed from the academic world: the realization of a heritage mapathon that allows not only students but also municipality technicians to participate in the recording, documentation and preservation of cultural heritage. Thanks to each user's smartphone, participants will be able to document heritage assets using the camera and the application of basic photogrammetry. Participation in the mapathon will provide participants the opportunity to become directly involved in an international cooperation research project in Cantón Nabón (Ecuador), thus broadening their knowledge in this field and contributing to the safeguarding and dissemination of their valuable heritage through a web geoportal.

Keywords: *geomatics, heritage documentation, heritage mapathon, photogrammetry, geoportal, SDG 11.4, international cooperation, geovisualisation.*

Resumen

El registro, la documentación y la difusión del patrimonio cultural es una tarea esencial debido a la rápida alteración de los bienes patrimoniales del mundo causada por fenómenos naturales y humanos. La sociedad debe promover medidas que ayuden a mitigar esta deriva negativa. Desde el mundo académico se propone la siguiente iniciativa: la realización de un mapatón patrimonial que permita no sólo a los estudiantes sino también a los técnicos municipales participar en el registro, documentación y conservación del patrimonio cultural. Gracias al smartphone de cada usuario, los participantes podrán documentar los bienes patrimoniales utilizando la cámara y aplicando fotogrametría básica. La participación en el

mapatón proporcionará a los participantes la oportunidad de involucrarse directamente en un proyecto de investigación de cooperación internacional en el Cantón Nabón (Ecuador), ampliando así sus conocimientos en este campo y contribuyendo a la salvaguarda y difusión de su valioso patrimonio a través de un geoportal web.

Palabras clave: *geomática, documentación patrimonial, mapatón patrimonial, fotogrametría, geoportal, ODS 11.4, cooperación internacional, geovisualización.*

1. Introducción

El interés por la documentación del patrimonio existente está acrecentándose debido a su relevante importancia en la conservación y difusión del patrimonio cultural mundial (Champion y Rahaman, 2020; Cabrelles et al., 2018). En nuestro entorno, a nivel español y europeo, se pueden observar aquellos fenómenos naturales y/o humanos que, de forma reciente, han afectado al adecuado mantenimiento e incluso a la propia existencia de los elementos patrimoniales sírvase de ejemplo la erupción volcánica de La Palma en 2021, las continuas inundaciones en Venecia o la actual guerra en Ucrania (Luján, 2022). Estos tres fenómenos, como otros tantos, están dañando el patrimonio que nos rodea. Es por ello, que surgen iniciativas sociales, como la Lista Roja del Patrimonio de la Asociación Hispania Nostra, para la concienciación y difusión de aquellos bienes patrimoniales españoles en peligro de desaparición o grave alteración, con el fin de lograr su restauración y preservación.

Otro claro ejemplo, en línea con lo expuesto, es el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11.4 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas donde se alienta a la salvaguarda y protección del patrimonio cultural y natural del mundo mediante el incremento de las medidas necesarias para ello. Como se incide en (Collado et al., 2021a) el mundo está perdiendo el patrimonio más rápido de lo que puede documentarse. Iniciativas, como la que aquí se expone, suponen un avance en acciones docentes que facilitan la concienciación colectiva de la importancia de la salvaguarda del patrimonio cultural en zonas rurales en vías de desarrollo.

1.1. Proyecto de investigación asociado

Una de estas iniciativas, en la cual se sustenta la innovación del presente trabajo, se enmarca en el proyecto de cooperación internacional “*Desarrollo de un geoportal web que facilite el mapeado, la divulgación y la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del Cantón Nabón (Azúay, Ecuador)*” (Referencia AD1906) de la convocatoria ADSIDEO-COOPERACIÓN 2019 del Centro de Cooperación al Desarrollo (CCD) de la Universitat Politècnica de València.

El objetivo principal de dicho proyecto de investigación, como su nombre indica, es la implementación de un geoportal web que permita el mapeado -geolocalización y visualización en un mapa- y la documentación -alfanumérica y geométrica- del patrimonio cultural de la región de Nabón en la sierra ecuatoriana. En la Figura 1 se muestra la página de inicio del geoportal donde se profundiza en los objetivos y el estado de desarrollo del proyecto en cuestión (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/>).



Fig. 1 Geoportal patrimonial de Cantón Nabón.

1.2. Curso de Geomática aplicada al Patrimonio

Debido al cariz internacional y de cooperación al desarrollo del proyecto se estimó oportuno la impartición de un curso teórico-práctico de geomática aplicada al patrimonio con la implicación de todos los miembros e instituciones involucradas. El equipo del proyecto, como se muestra en la Figura 2, está compuesto por personal del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría de la Universitat Politècnica de València (UPV, GIFLE), la Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte de la Universidad del Azuay (UDA), el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) del Ecuador y el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Cantón Nabón.



Fig. 2 Miembros del proyecto de investigación AD1906

El curso de 25 horas de duración, ofertado por el Departamento de Formación Continua de la UDA, se impartió del 18 al 26 de junio de 2021 y los destinatarios fueron 30 alumnos en total, siendo 10 estudiantes y 3 docentes de Arquitectura de la UDA, 7 empleados del INPC y 10 del GAD de Cantón Nabón. La actividad final y evaluable para la obtención de la certificación del curso se basa en la innovación docente fundamentada en la realización de un mapatón patrimonial en Cantón Nabón, como se detallará a continuación.

2. Objetivos

La finalidad del curso impartido de geomática aplicada al patrimonio es que los trabajadores del GAD de Cantón Nabón y del INPC, así como los estudiantes y docentes de arquitectura de la UDA, adquieran los conocimientos técnicos para la gestión del patrimonio ecuatoriano con el objetivo de:

1. Conocer el patrimonio existente en Cantón Nabón y la gestión municipal y nacional del patrimonio cultural ecuatoriano mediante una visita a campo a Cantón Nabón.
2. Conocer los fundamentos de la geomática y sus técnicas aplicadas a la documentación patrimonial, en especial la fotogramétrica, mediante una explicación teórica con casos de estudio y con una práctica en campo exhaustiva.
3. Conocer los productos gráficos y cartográficos 2D/3D obtenidos mediante fotogrametría, así como la visualización y difusión de los mismos a través de la web mediante una explicación teórica y una demostración práctica con software especializado.
4. Realizar un mapatón patrimonial que permita la documentación masiva del patrimonio de Cantón Nabón, así como su visualización y difusión online mediante el uso del *smartphone* personal de cada uno como instrumento de documentación y difusión alfanumérica y geométrica de los elementos patrimoniales en cuestión.

De esta forma y cumpliendo con los objetivos del curso, los alumnos estarán plenamente involucrados, a un alto nivel, en el contexto de un proyecto de investigación al desarrollo, a nivel internacional, profundizando a su vez en la salvaguarda del patrimonio (ODS 11.4) provocando un aprendizaje profundo y de primera mano, que genere un impacto destacado en su formación académica y personal.

3. Desarrollo de la innovación

Como se ha introducido en el objetivo 4, se plantea como proceso innovador la realización de un mapatón patrimonial. Un mapatón es un encuentro entre personas que se reúnen puntualmente para cartografiar o mapear una zona, es decir, un evento masivo social y colaborativo donde cada participante con sus propios medios recoge, captura y almacena información relevante de un lugar siguiendo unas instrucciones específicas prefijadas por el organizador (Price et al., 2019). En el presente caso, el mapatón está centrado en la información patrimonial y el instrumental para la adquisición masiva de datos es el propio *smartphone* de cada participante cumpliendo el mismo dos funciones: la documentación alfanumérica o temática mediante el uso de una aplicación móvil con formularios para su inclusión en un geoportal online y la documentación geométrica mediante fotogrametría gracias al uso de la cámara fotográfica de los dispositivos móviles utilizados.

Para la realización del mapatón patrimonial (Figura 3) es necesario previamente conocer el patrimonio existente en Cantón Nabón, su gestión municipal y nacional para poder seleccionar los elementos a mapear y documentar, conocer las técnicas geomáticas que permitan una documentación geométrica profesional del patrimonio (Collado et al., 2021b), así como aquellas herramientas geomáticas de bajo coste y accesibles que posibiliten la realización de una cobertura fotográfica decente, conocer el procedimiento para la obtención de productos gráficos y cartográficos 2D/3D mediante un software específico en procesado fotogramétrico, así como el geoportal web que permita la visualización y difusión de los resultados obtenidos (Collado et al., 2022).

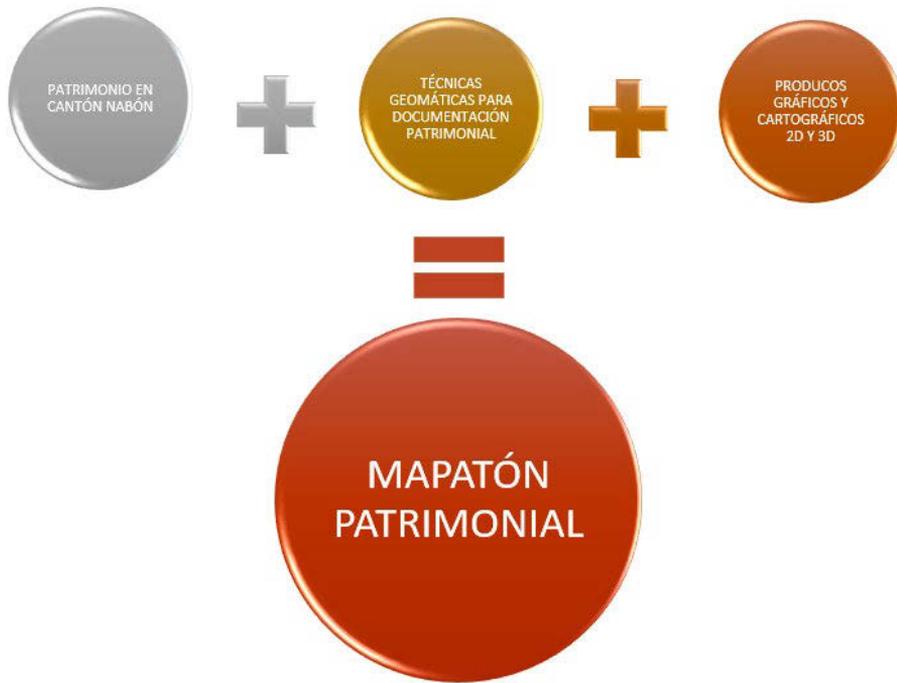


Fig.3 Preparación para el mapatón patrimonial

3.1. Patrimonio en Cantón Nabón

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) fue creado en 1978 y es el encargado de investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en Ecuador. Desde el INPC fueron los encargados de explicar a los alumnos, precisamente, el trabajo que desarrollan en dicha institución, así como el funcionamiento de la misma. Aun siendo el encargado de toda esa gestión patrimonial, el INPC no es el único con competencias en dicho ámbito. El Ministerio de Cultura y Patrimonio de Ecuador es el encargado de la supervisión, control y regulación de toda esta gestión patrimonial. De la misma manera, los municipios (GADs Municipales) pueden, a través de ordenanzas, regular y controlar con mayor seguridad el patrimonio bajo su control territorial.

En el ámbito del patrimonio cultural, y sin perder de referencia la importancia de la preservación y conservación del patrimonio bajo los efectos de los fenómenos naturales y humanos, es de gran relevancia el ciclo de conservación preventiva basado en los *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico* de ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios) de 2003 (ICOMOS, 2003). Desde la UDA se explicó a los alumnos este ciclo, así como proceder a la puesta en valor del patrimonio cultural. Dicho ciclo está caracterizado por ser un bucle sin fin consistente en cuatro fases: análisis, diagnosis, terapia y control. Las diferentes fases corresponden, respectivamente, a la búsqueda de datos e información significativas, la individualización de las causas de los daños y el deterioro, la elección de las medidas correctoras y el control de las intervenciones eficaces.

Conociendo estos aspectos de la institucionalización de la gestión del patrimonio y de los intereses de la conservación patrimonial, los alumnos pudieron realizar una visita de campo a Cantón Nabón donde los trabajadores del GAD municipal explicaron con profundidad la riqueza patrimonial de lugar. Como se muestra en la Figura 4 existe una basta variedad y cantidad de patrimonio en Cantón Nabón (Collado Murillo, 2021).



Fig. 4 Patrimonio en Cantón Nabón: chancho y cascaritas-bienes inmateriales- (superior izquierda); casas del centro de Nabón -bienes inmuebles- (superior centro); retablo lateral de la Iglesia Central de Nabón -bienes muebles- (derecha); ruinas arqueológicas de Dumapara -bienes arqueológicos- (inferior izquierda); y camas de piedra de Cochapata -bienes naturales- (inferior centro)(Fuente: Collado et al., 2022).

3.2. Técnicas geomáticas de documentación patrimonial

En el siglo XXI y desde finales del siglo XX, la conservación, preservación y puesta en valor del patrimonio han tomado una importante relevancia, produciéndose un auge del interés de la sociedad por todo el patrimonio cultural, así como de los profesionales que se dedican a ello. La puesta en valor del patrimonio a través de la documentación geométrica del mismo es una de las áreas en las que el ingeniero geomático viene desarrollando su profesión en los últimos tiempos. Esto se debe a su gran experiencia y competencia en las técnicas de fotogrametría, modelización, cartografía y geovisualización 3D, entre otras. (Universitat Politècnica de València; Universitat Politècnica de Catalunya; Universidad de Salamanca; Universidad Politècnica de Madrid).

El personal de la UPV fue el encargado de dar a conocer a los alumnos qué es la geomática, así como una introducción a las técnicas intrínsecas a ella como las de adquisición de datos como la topografía, la geodesia (GNSS), la fotogrametría, el láser escáner-LIDAR, la teledetección, RADAR y SONAR; las de tratamiento de datos como las bases de datos, la programación con Python, la modelización 3D y los SIG (Sistemas de Información Geográfica); así como las de visualización y difusión como la cartografía, los geoportales, las IDE (Infraestructura de Datos Espaciales), las Apps móviles, los visores web, la realidad aumentada y la impresión 3D, entre otras.

Asimismo, se puso en conocimiento al alumnado la gran cantidad de campos de aplicación donde la geomática tiene un papel relevante mediante casos de estudio. Algunos de estas aplicaciones son de geolocalización, territoriales, en edificación e ingeniería civil, geociencias, geohumanidades, geomarketing, industriales, médicas y forenses, entre otras. Se incidió en las aplicaciones relacionadas con la documentación, visualización y difusión del patrimonio cultural y se introdujo la fotogrametría como una de las técnicas más habituales para dicha documentación geométrica del patrimonio.

La preparación teórica sobre fotogrametría fue impartida también por el personal de la UPV. Se profundizó en aquellos conocimientos imprescindibles para el entendimiento de dicha técnica geomática, así como su aplicación a la documentación patrimonial. Se realizó una sesión práctica, para experimentar y ejecutar los conocimientos teóricos adquiridos, en el Parque de la Madre, en la ciudad ecuatoriana de Cuenca, donde

los alumnos pudieron documentar un tótem de madera del lugar, así como presenciar una toma de datos con cámara profesional y una demostración de un vuelo con dron. En la Figura 5 se muestra una fotografía de la sesión práctica realizada.



Fig. 5 Sesión práctica en el Parque de la Madre, Cuenca.

3.3. Productos fotogramétricos para la visualización patrimonial

Se decidió focalizar la documentación patrimonial con la técnica de fotogrametría, idónea para realizar el mapatón, como veremos en la siguiente sección. A partir de la toma de datos fotogramétrica, y por lo tanto de una cobertura fotográfica, se pueden obtener diferentes productos gráficos y cartográficos derivados como las nubes de puntos densas, los modelos 3D y los modelos HBIM, los modelos digitales del terreno (MDT), las ortofotografías, la realidad aumentada o la impresión 3D, entre otros.

Así mismo, se realizó una sesión práctica guiada para el procesamiento de la cobertura fotográfica para la obtención de productos fotogramétricos en el software Agisoft Photoscan. En la Figura 6 se puede observar un conjunto de capturas de pantalla del proceso llevado a cabo por los alumnos.

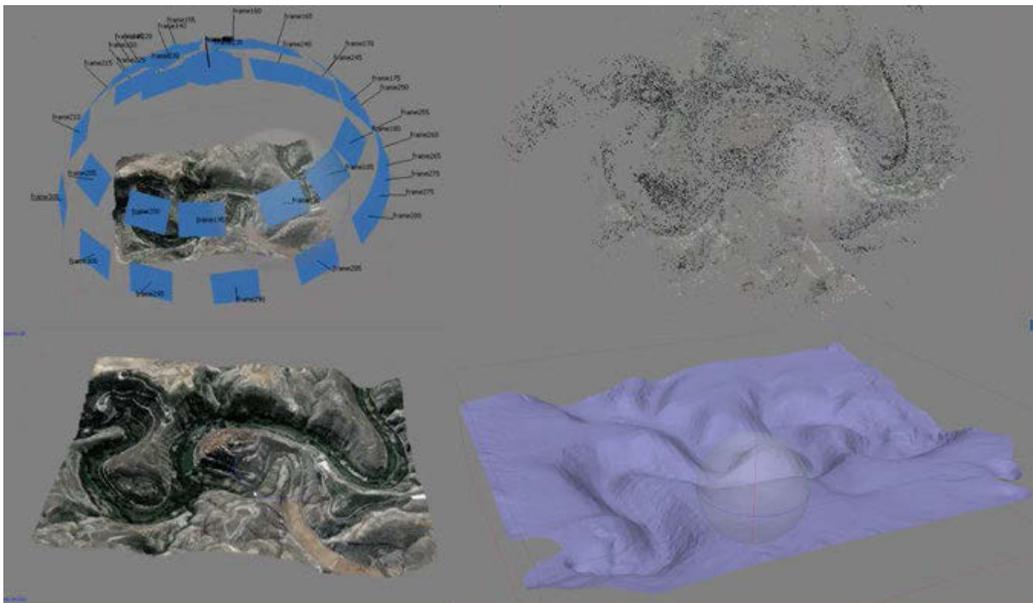


Fig. 6 Procesamiento de datos fotogramétricos en Agisoft Photoscan: disposición de la toma fotográfica (superior izquierda), nube dispersa de puntos (superior derecha), nube densa de puntos (inferior izquierda) y modelo 3D (inferior derecha).

3.4. Mapatón patrimonial

Los participantes del curso ya deberían estar en condiciones para enfrentarse al mapatón patrimonial (Figura 3). El 26 de junio de 2021 fue la fecha fijada para la realización de dicho mapatón para el cual se establecieron diferentes grupos o equipos de alumnos para que abordaran un conjunto de elementos patrimoniales distinto. Se generaron 4 grupos y a cada uno de ellos se le asignó una zona. El primer grupo fue responsable de la documentación patrimonial del interior de la Iglesia Central de Nabón y sus alrededores; el segundo grupo de los elementos arqueológicos de Dumapara; el tercer grupo del centro urbano de Cochapata, compuesto por la parroquia y un conjunto de fachadas patrimoniales; y el cuarto grupo del patrimonio natural y del patrimonio inmaterial como el gastronómico.

Al conocer cada alumno a cuál de los grupos pertenece, se le facilitó a cada uno de ellos una ficha de información alfanumérica procedente del SIPSE, el inventario patrimonial generado por el INPC, de cada uno de los elementos que, a raíz de la visita a campo en Cantón Nabón, se decidió que fueran documentados. Respecto a la documentación geométrica, y conociendo teórica y prácticamente la técnica geomática de fotogrametría, cada uno de los alumnos solo tuvo que asegurarse de portar consigo mismo el *smartphone* personal, que gracias a la cámara fotográfica podrán realizar, en la jornada del mapatón, una cobertura fotográfica para documentar el elemento patrimonial seleccionado. También, a través del teléfono móvil y gracias a la app Arches Collector, los alumnos deberán introducir algunos campos de información temática del elemento patrimonial seleccionado a partir de la ficha de inventario proporcionada, y por defecto, la geolocalización del mismo, cumplimentando así la parte de documentación alfanumérica. En la Figura 7 se muestra el aspecto de la app móvil para la introducción de dicha información temática.

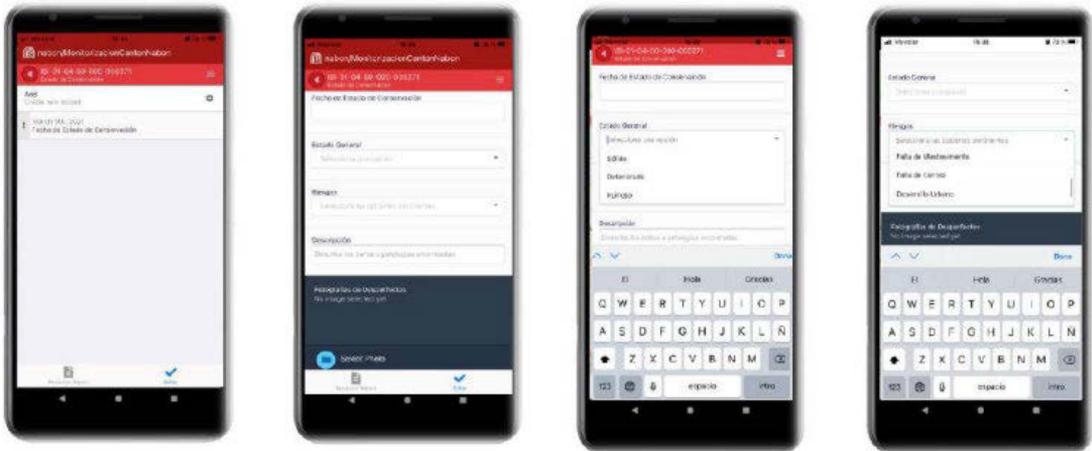


Fig. 7 App móvil para la inserción de información alfanumérica y geolocalización

Posteriormente a la documentación patrimonial, cada uno en gabinete, deberá procesar la cobertura fotográfica generada con el software Agisoft Photoscan y generar un modelo 3D. Dicho modelo será subido al geoportal del proyecto de investigación y podrá ser consultado en el visor web 3D habilitado para ello. Con todo ello, el mapatón habrá llegado a su final y los estudiantes, docentes y funcionarios públicos habrán contribuido al proyecto de investigación de cooperación internacional para la documentación de patrimonio cultural.

4. Resultados

A continuación, se muestran algunos resultados de la realización del mapatón patrimonial en Cantón Nabón. En la Figura 8 se puede observar una fotografía con parte del equipo que participó en el mapatón.



Fig. 8 Parte de los participantes del mapatón patrimonial

En la Figura 9 se puede observar el resultado de una de las alumnas del grupo que documentó varios elementos de la Iglesia Central de Nabón, en concreto, la puerta de dicha iglesia. En la Figura 10 se comparte el trabajo de otro alumno del grupo que documentó la zona de Cochapata, específicamente de las fachadas patrimoniales. En ambos casos se utilizó la cámara del teléfono móvil particular del alumno, en el primer caso un Iphone 7 y en el segundo caso un Huawei Y6P.



Fig. 9 Modelo 3D texturizado de la puerta de la Iglesia Central de Nabón.



Fig. 10 Nube de Puntos densa de las fachadas de Cochapata.

En la Figura 11 se puede observar el trabajo realizado por unas alumnas del grupo de restos arqueológicos de la zona de Dumapara, específicamente de un metate de doble hoyo documentado con el teléfono móvil (Huawei P30 Lite).

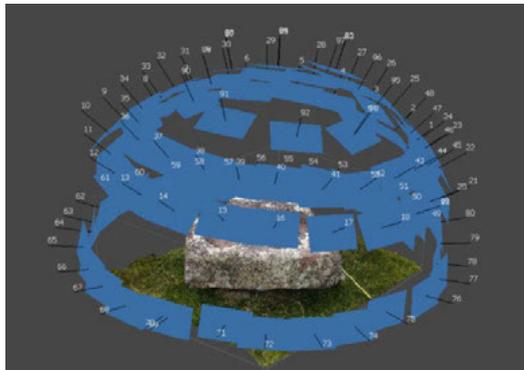


Fig. 11 Disposición de la toma fotográfica del metate de doble hoyo.

En la Figura 12 se puede observar el trabajo realizado por unos alumnos del grupo del interior de la Iglesia Central de Nabón. Concretamente se trata de dos molduras de escayola con diferentes formas geométricas situadas en los techos interiores de la iglesia visualizadas en el visor web 3D.

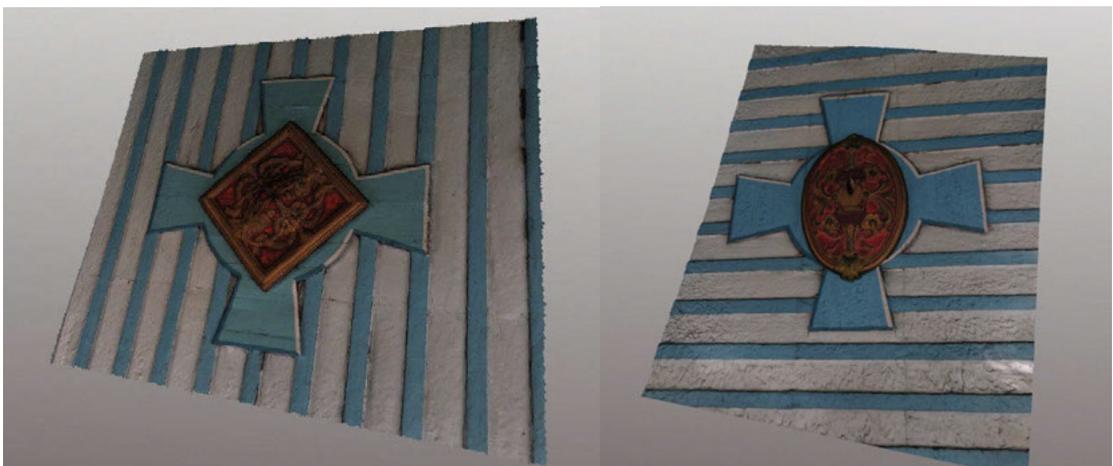


Fig. 12 Modelos 3D de las escayolas en el visor web 3D.

Del grupo restante se puede mencionar las fotografías realizadas con temática agrícola y natural representando las técnicas tradicionales de secado (Figura 13).



Fig. 13 Fotografías de técnicas agrícolas de secado.

La Figura 14 muestra el mapa del geoportal, con simbología puntual y de diferentes colores según la tipología del bien patrimonial, los diferentes elementos documentados resultantes del mapatón patrimonial. Dichos puntos, mediante clic en ellos, permiten acceder a la información temática y a los visores web con los modelos 3D generados.

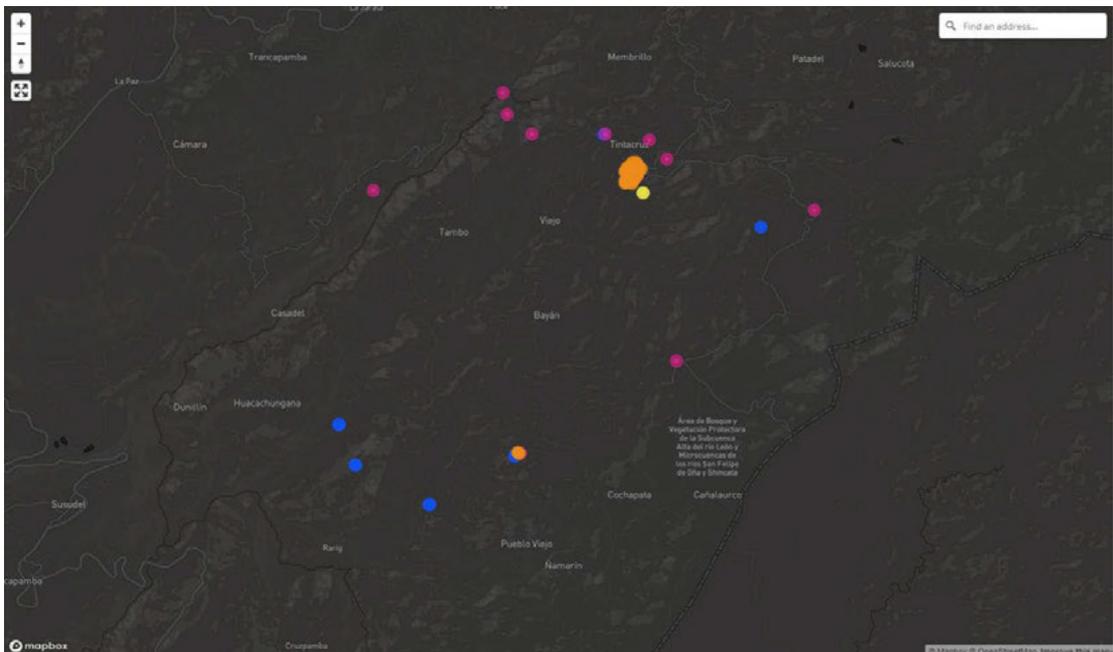


Fig. 14 Geolocalización del patrimonio documentado en el geoportal web

A continuación se enumeran algunos enlaces específicos en dónde poder consultar los modelos 3D, así como la información alfanumérica de cada elemento patrimonial. Por ejemplo, de la Iglesia Central de Nabón se puede consultar el informe con información alfanumérica (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/report/b86d8c5d-d468-4ced-a5a8-39c5ed7ab33f>), el modelo 3D de la Iglesia (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/iglesiaNabon/iglesiaNabon.html>) o el modelo 3D de una de las molduras de escayola del techo de la iglesia en forma ovalada (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/iglesiaNabon/detalle2.html>). Otro ejemplo sería el informe de la estatua y busto del Comandante Ariel (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/report/e6c0c889-1bf7-4b03-ac94-4fdf042d2d3b>) y el modelo 3D con textura fotorrealista (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/comandanteAriel/comandanteAriel.html>).

Los resultados muestran la eficacia de la puesta en marcha del mapatón patrimonial como iniciativa docente para la concienciación y participación en el registro, documentación y difusión del patrimonio cultural. Del mismo modo, ha quedado demostrado el beneficio formativo por parte de los alumnos del curso que han sido capaces, gracias a toda la preparación previa, de aplicar la fotogrametría en el ámbito patrimonial para la obtención de modelos 3D. Dicho beneficio ha sido corroborado por las encuestas de satisfacción del curso que han arrojado un alto interés en la geomática y en la aplicación de sus técnicas en sus trabajos educativos y profesionales.

Asimismo, el patrimonio de Cantón Nabón no ha sido solo documentado sino también geolocalizado y por lo tanto, susceptible de ser visualizado en el geoportal web y consultado por cualquier usuario contribuyendo a su puesta en conocimiento y valor para su efectiva protección contra las acciones humanas y los eventos naturales negativos en línea con el ODS 11.4 de las Naciones Unidas.

Al finalizar el curso, el Departamento de Formación Continua de la UDA realizó una encuesta de valoración, tanto del curso en general como de sus docentes. Respecto a la valoración docente, el 90% de los participantes valoró de forma excelente el dominio y claridad de la explicación de los profesores sobre el contenido impartido en el curso, así como la educación y respetuosidad, incentivo de la participación y comunicación y resolución de dudas durante el curso. Asimismo, la totalidad de los encuestados remarcó y valoró positivamente el uso de contenido visual y didáctico de los recursos materiales generados para el curso, así como la coherencia entre el temario impartido y la evaluación realizada. Finalmente, respecto al contenido global del curso los participantes manifestaron su agradecimiento por el temario impartido y propusieron para otras ediciones un aumento de la dedicación a la parte práctica en gabinete y la realización de más casos de aplicación con otra tipología de patrimonio cultural. De la misma manera, transmitieron su interés en avanzar a un nivel intermedio o avanzado en el uso de herramientas geomáticas aplicadas a la documentación, gestión y visualización del patrimonio cultural.

5. Conclusiones

Este artículo presenta una práctica educativa de alto impacto para los estudiantes y egresados universitarios vinculados al ámbito del patrimonio. La realización del mapatón patrimonial ha demostrado su utilidad para la consecución del ODS 11.4 referente a la protección del patrimonio cultural. Además, gracias a su carácter social, ha permitido en poco tiempo documentar una gran cantidad de elementos patrimoniales expuestos a la acción de fenómenos naturales y humanos del lugar.

Gracias al uso del propio *smartphone* de cada alumno, la participación en el mapatón patrimonial fue sencilla y dinámica. Gracias a la preparación teórico-práctica, los participantes profundizaron en los fundamentos de la geomática, en especial de la fotogrametría, y su aplicación al ámbito patrimonial.

A nivel docente, los integrantes del curso pudieron participar en un proyecto real de investigación internacional siendo un aporte de especial consideración e impacto en su *background* académico y personal. Asimismo, las encuestas de valoración manifestaron su gratitud e interés en aplicar la metodología presentada en el mapatón patrimonial a sus respectivas áreas de trabajo.

Sin duda, la experiencia innovadora se desarrolló con éxito gracias al proyecto de cooperación internacional, al compromiso de los distintos actores externos (UDA, INPC y GAD de Cantón Nabón) y a la concienciación técnica respecto a la importancia de la salvaguarda del patrimonio cultural de Cantón Nabón (Ecuador), como caso que puede tomarse como ejemplo y poder replicarse eventualmente en cualquier otro ente a nivel local, provincial o nacional.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda prestada por el GAD del Cantón Nabón, en especial a todo el equipo de técnicos (arquitectos, topógrafos y expertos en turismo) y concretamente a Melisa Sánchez, Fernando Sigüenza y Adrián Aguirre. Se reconoce ampliamente la contribución del equipo del IERSE de la UDA, en especial a Verónica Heras y Andrés Delgado, y del Sector 6 del INPC (Cuenca), particularmente a Paula Rodas. También, se agradece el apoyo del Centro de Cooperación al Desarrollo, Universitat Politècnica de València (Programa de Investigación MERIDES- COOPERACIÓN-2020).

6. Referencias

- Cabrelles, M., Blanco-Pons S., Carrión-Ruiz, B. y Lerma, J.L (2018). From multispectral 3D recording and documentation to development of mobile apps for dissemination of cultural heritage. In *Cyber-Archaeology and Grand Narratives* (pp. 67-90). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65693-9_5
- Centro de Cooperación al Desarrollo (5 de marzo de 2022) . <http://www.upv.es/entidades/CCD/>
- Champion, E. y Rahaman, H. (2020). Survey of 3D digital heritage repositories and platforms. *Virtual Archaeology Review*, 11(23), 1-15. <https://doi.org/10.4995/var.2020.13226>
- Collado Murillo, A. (2021). *Cooperación internacional al desarrollo para la gestión patrimonial. Documentación y divulgación del Patrimonio Cultural de Cantón Nabón (Ecuador)* [Trabajo Final de Máster, Universitat Politècnica de València]. <http://hdl.handle.net/10251/173736>
- Collado, A., Mora-Navarro, G., Heras, V., y Lerma, J. L. (2022). A Web-Based Geoinformation System for Heritage Management and Geovisualisation in Cantón Nabón (Ecuador). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(1), 4. <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi11010004>
- Collado, A., Mora-Navarro, G., Rodas, P., Heras, V. y Lerma, J.L. (2021a). Cantón Nabón cultural heritage geoportal implementation: first steps. Proceedings of the 9th ARQUEOLÓGICA 2.0 & 3rd GEORES. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/arqueologica20/arqueologica9/paper/viewFile/12179/6108>
- Collado, A., Heras, V., Rodas, P., Delgado, A., Carrión, C., Mora-Navarro, G., y Lerma, J. L. (2021b). Geomatics documentation techniques as monitoring tools for rural built heritage in Nabón (Ecuador). *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, VIII-M-1-2021, 65–72. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-VIII-M-1-2021-65-2021>
- Curso en Geomática y Fotogrametría para la Gestión y Visualización del Patrimonio Cultural (10 de marzo de 2022). <http://personales.alumno.upv.es/acolmur/cursogeomatica.pdf>
- Departamento de Formación Continua (16 de febrero de 2022). *Curso en Geomática y Fotogrametría para la Gestión y Visualización del Patrimonio Cultural*. <https://formacioncontinua.uazuay.edu.ec/cursos/curso-en-geomatica-y-fotogrametria-para-la-gestion-y-visualizacion-del-patrimonio-cultural>
- GIFLE (19 de febrero de 2022). *Geoportal Patrimonial Cantón Nabón* http://gifle.webs.upv.es/proy_CantonNabon.html
- Hispania Nostra (18 de marzo de 2022). *Lista Roja del Patrimonio*. <https://listarojapatrimonio.org/>

- ICOMOS (2003). *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico*. Recuperado el 17 de febrero de 2022, de https://www.icomos.org/charters/structures_sp.pdf
- INPC (3 de marzo de 2022). *SIPSE*. <https://www.patrimoniocultural.gob.ec/sistema-de-informacion-del-patrimonio-cultural-ecuadoriano-sipce/>
- Luján, A. (10 de marzo de 2022) Los lugares Patrimonio de la Humanidad en Ucrania amenazados por la guerra. *National Geographic*. https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/lugares-patrimonio-humanidad-ucrania-amenazados-por-guerra_17906
- Price, M., Berdnyk, A., y Brown, S. (2019). Open source mapping in Latin America: Collaborative approaches in the classroom and field. *Journal of Latin American Geography*, 18(2), 13-32. <https://doi.org/10.1353/lag.2019.0032>
- United Nations (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Recuperado el 4 de marzo de 2022, de <https://sdgs.un.org/>
- Universidad de Salamanca (7 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática*. <https://www.usal.es/grado-en-ingenieria-en-geoinformacion-y-geomatica>
- Universidad Politécnica de Madrid (6 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería Geomática*. <https://www.topografia.upm.es/Docencia/Grados/GradoGeomatica>
- Universitat Politècnica de Catalunya (8 de marzo de 2022) *Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática*. https://epseb.upc.edu/es/estudios/gegg/grado-en-ingenieria-en-geoinformacion-y-geomatica?set_language=es
- Universitat Politècnica de València (9 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería Geomática y Topografía*. <https://www.upv.es/titulaciones/GIGT/indexc.html>



Integración de la discapacidad en asignaturas relacionadas con la agricultura urbana a través de un proyecto Aprendizaje-Servicio: “Colabora A LA PAR”

Integration of disability in subjects related to urban agriculture through a Service-Learning project: "Collaborate A LA PAR"

Alicia Perdigones^a, José Luis García^b, Maria Teresa Gómez-Villarino^c, Ignacio Cañas^a, Fernando R. Mazarrón^b

^a Grupo de innovación educativa Viajero. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid, Alicia.perdigones@upm.es.; ignacio.canas@upm.es, ^b Grupo de innovación educativa en tecnologías eléctricas y automática de la ingeniería rural. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid, joseluis.garciaf@upm.es, f.ruiz@upm.es, ^c Grupo de Innovación educativa en Biosystems Engineering Teaching Innovation. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid, teresa.gomez.villarino@upm.es.

How to cite: Alicia Perdigones, José Luis García, Maria Teresa Gómez-Villarino, Ignacio Cañas, Fernando R. Mazarrón. 2022. Integración de la discapacidad en asignaturas relacionadas con la agricultura urbana a través de un proyecto Aprendizaje-Servicio: “Colabora A LA PAR”. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15817>

Abstract

Through the Service-Learning project "Colabora A LA PAR" disability has been brought closer to the students of the ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, carrying out different activities both inside and outside the classroom: seminars, curricular practices, End of Degree, design of gardening equipment adapted to physical disabilities and visits to inclusive school gardens. The objective is to normalize disability among students and generate social awareness for the integration of people with disabilities in the work environment of the agronomic area. This project has been carried out in collaboration with the A LA PAR Foundation, which has welcomed Agricultural Engineering students to carry out curricular internships, it will need a collaborative environment between engineering students, who learn in a practical way to manage orchards, and the Foundation's students and professionals with disabilities. On the other hand, the facilities of the Montecarmelo orchard have served to carry out Final Degree Projects where improvements to the facilities (orchard and greenhouses) have been proposed. The results have been very positive, they discovered great interest among engineering students, who have helped in all the proposed activities.

Keywords: *intellectual disability, inclusion, urban gardens, service-learning.*

Resumen

A través del proyecto Aprendizaje-Servicio “Colabora A LA PAR” se ha acercado el tema de la discapacidad a los alumnos de la ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, realizando diferentes actividades tanto dentro como fuera del aula: seminarios, prácticas curriculares, Trabajos Fin de Grado, diseño de equipamiento de jardinería adaptada a la discapacidad física y visitas a huertos escolares inclusivos. El objetivo es normalizar la discapacidad entre los alumnos y generar una conciencia social que permita su integración en el entorno laboral del área agronómica. El proyecto se ha llevado a cabo en colaboración con la Fundación A LA PAR, quien ha acogido a los alumnos de Ingeniería Agrícola para realizar prácticas curriculares, proporcionando un entorno de colaboración entre los alumnos de ingeniería, quienes aprenden de una forma práctica a gestionar huertos, y los alumnos y profesionales con discapacidad de la Fundación. Por otro lado, las instalaciones de la huerta de Montecarmelo han servido para realizar Trabajos Fin de Grado donde se han propuesto mejoras en las instalaciones (huerta e invernaderos). Los resultados han sido muy positivos, generando gran interés entre los alumnos de ingeniería, que han participado activamente en todas las actividades propuestas.

Palabras clave: *discapacidad intelectual, inclusión, huertos urbanos, aprendizaje-servicio.*

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, han propiciado un marco de actuación en la formación de diferentes áreas de la ingeniería que favorece el desarrollo de metodologías de aprendizaje basados en proyectos, problemas o aprendizaje-servicio, todas ellas incluyendo temas transversales que están orientados al cumplimiento de estos objetivos.

Concretamente, dentro de lo que llaman el “área verde” o agronómica, se plantean los huertos urbanos como un entorno que favorece ampliamente los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con las ciudades sostenibles, hambre y alimentación, biodiversidad, clima (CABRAL, Costa, Weiland, & Bonn, 2017), energía, educación (Hake, 2017), inclusión y salud. Suponen, por tanto, instalaciones interesantes en la formación, tanto formal como informal, en la ingeniería agronómica a través de las que fácilmente se pueden introducir competencias transversales dirigidas a cumplir alguno o varios de esos objetivos (Smith, Meerow, & Turner, 2021).

El concepto de huertos urbanos no es en absoluto novedoso, sino que es un término del que se hace uso ya en la segunda mitad del siglo XIX, cuando aparecen como respuesta al éxodo masivo del campo a las ciudades, durante la Revolución Industrial. Desde entonces, se han manifestado en mayor o menor medida, unidos a las guerras o ligados a zonas o épocas con escasos recursos económicos (Smith, Meerow, & Turner, 2021), como alternativa de abastecimiento para el autoconsumo.

En ocasiones responden a planes urbanísticos, siendo protagonistas de políticas locales, mientras que otras veces surgen mediante movimientos de vecinos que, aprovechando parcelas desocupadas, implementan el huerto de forma irregular, sin seguir ninguna normativa (Hespanhol, 2019).

En los últimos años, ha sido la preocupación por el medio ambiente (Cabral et al. 2017) y la salud lo que ha ocasionado que vuelvan a resurgir con fuerza en las ciudades (Hou, 2017). Integrados con el paisaje urbano, suponen una mejora en la calidad del aire y la biodiversidad (Goddard, Dougill, & Benton, 2010), a la vez que facilitan la interrelación generacional, generando un ambiente adecuado para la formación

informal, tanto en el manejo de los cultivos como en alimentación. En un estudio realizado en la ciudad de Toronto (Wakefield, Yeudall, Taron, Reynolds, & Skinner, 2007) se llevaron a cabo entrevistas a personas que trabajaban en jardinería comunitaria, concluyendo que el trabajo en el área de la jardinería supone un beneficio que redundan en un mejor acceso a alimentos, mejor nutrición, mayor actividad física y mejor salud mental.

En cuanto a su estructura organizativa interna, estos nuevos huertos urbanos combinan la participación de organismos públicos con empresas privadas y asociaciones de vecinos generando un espacio más dinámico y participativo, con mayor número de actividades y alternativas más diversificadas, con posibilidad de participación de diferentes actores (Nikolaïdou, Klöti, Tappert, & Drilling, 2016). Estos actores pueden ser Ayuntamientos, centros escolares públicos o privados, asociaciones vecinales, asociaciones que trabajan por la integración de personas con discapacidad, entre otros, lo que enriquece la variedad de propuestas de actividades y la interrelación entre los diferentes colectivos.

1.1. Oportunidad para la Inclusión en naturación urbana

En este contexto, las áreas verdes suponen un espacio de integración, que permite el contacto directo con la naturaleza colaborando activamente con otros usuarios. Por ello, en determinadas concesiones de huertos por parte de los Ayuntamientos, priorizan a las personas jubiladas, parados de larga duración y personas con discapacidad (FORTUOSO, 2022). Estas prioridades se justifican porque los huertos son un entorno donde las personas tienen posibilidad de interrelacionar con personas ajenas a su familia y círculo más cercano, sintiéndose útiles y reconocidas.

Otros ejemplos de integración son los proyectos “Down Toledo” e “Impulso de los huertos urbanos ecológicos como instrumento de integración socio laboral”. El primero de estos proyectos (Miciudadreal, 2022), cuenta con la participación del Gobierno Regional de Toledo, para el desarrollo de un huerto urbano en las instalaciones de la Consejería de Fomento, con la colaboración de la Asociación Down de Toledo, formando una red de apoyo comunitario, cohesión vecinal y participación ciudadana. El proyecto “Impulso de los huertos urbanos ecológicos como instrumento de integración socio laboral”, promovido por la Asociación Cordobesa para la Integración de niños Border-Line (2017), organiza huertos urbanos ecológicos, localizados en una finca de 5,5 ha, cedida por a Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, donde se forma a jóvenes con discapacidad en producción hortícola. El objetivo es que esta formación les permita integrarse en un área profesional ligada a la agricultura ecológica y sistemas alimentarios sostenibles.

Este nicho de empleo y la posibilidad de integrar a personas con discapacidad ha hecho que se hayan incrementando notablemente los huertos que son gestionados o en los que colaboran de manera activa personas con discapacidad. En Barcelona, en 2021 se contabilizaron 8 huertos con estas características (Ayuntamiento de Barcelona, 2021), impulsados a través del proyecto “Huerto en el terrado”, con la particularidad de que se localizan en azoteas previamente en desuso, reconvertidas en áreas para producción hortícola. El objetivo de este proyecto es la integración social, a la vez que realizan una actividad que redundan en beneficios físicos y mentales, por el contacto directo con la naturaleza. En este mismo marco, se han evaluado los beneficios que proporciona esta actividad en personas con discapacidad (Triguero-Mas, y otros, 2020). En este trabajo realizan entrevistas a un total de 97 personas, 54 personas con discapacidad que participan en este tipo de jardinería y 43 personas que no realizan actividades en este área. Concluyeron que la jardinería está ligada a una mayor actividad tanto física como mental y les ayuda a superar sus limitaciones, mejorando, además, en sus relaciones interpersonales y habilidades de cooperación.

1.1.1. La Huerta de Montecarmelo – Fundación A LA PAR

La Huerta de Montecarmelo se localiza dentro de las instalaciones de la Fundación A LA PAR, al norte del municipio de Madrid. Cuenta con una superficie cultivada aproximada de 4.600 m², dedicada a cultivos hortícolas, frutales y aromáticas, y dos invernaderos que sirven también como semilleros. Los trabajadores de esta huerta son mayoritariamente personas con discapacidad intelectual, quienes realizan las labores agrícolas necesarias a lo largo del año. Además, permite la formación en el área de la jardinería y horticultura, a través del Centro Ocupacional “Jardinería y huerta A LA PAR”, a personas con discapacidad intelectual, para su posterior y plena integración en el mercado laboral.

La Fundación A LA PAR, colabora en el proyecto que se describe en este trabajo integrando y tutorando a alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en los trabajos y actividades diarias de la Huerta.

1.2. Experiencias de integración en la formación universitaria

El artículo 24 de la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006), sobre la *educación*, reconoce su derecho a la formación sobre la base de igualdad de oportunidades. En el artículo 27, sobre *trabajo y empleo*, se indica, además, que se debe permitir el acceso a servicios de formación profesional y continua para “garantizar un empleo libremente elegido o aceptado en un mercado y entorno laborales que sean abiertos, inclusivos y accesibles a las personas con discapacidad”. De la misma manera, en el artículo 13, sobre la *atención integral*, del REAL DECRETO LEY 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social (BOE 289, 2013), se define la atención integral como “los procesos o cualquier otra medida de intervención dirigidos a que las personas con discapacidad adquieran su máximo nivel de desarrollo y autonomía personal, y a lograr y mantener su máxima independencia, capacidad física, mental y social, y su inclusión y participación plena en todos los aspectos de la vida, así como la obtención de un empleo adecuado”.

Este marco legislativo ha supuesto una mejora importante en los últimos años, en cuanto a la inclusión de personas con discapacidad en todos los ámbitos, también en el formativo, sobre todo en las etapas de educación básica y formación profesional.

Sin embargo, en cuanto a la formación universitaria, no se prevé en estas normas las modificaciones que deben realizarse en este nivel educativo (Alcaín Martínez & Medina-García, 2017). Como exponen Martínez y Medina-García (2017), es necesario diseñar las asignaturas de forma que, entre otras cosas, “se doten a futuros profesionales que intervendrán en el diseño de los entornos, de una herramienta que les permita abordar los problemas de accesibilidad de sus proyectos”.

Este punto resulta de especial interés en las titulaciones de Ingeniería. En el caso de la ingeniería agrícola, resulta interesante este aspecto en cuanto a la parte constructiva y de diseño de huertos, parques y jardines, donde estos alumnos serán actores decisivos. Además, es necesario normalizar la situación de discapacidad entre los futuros profesionales del sector, generando una conciencia social que permita a las personas con discapacidad su plena participación en la sociedad, no sólo a nivel social, sino también profesional.

En este proyecto Aprendizaje-Servicio, se pone somete a los alumnos de ingeniería del área agrícola a diferentes situaciones que les permita tomar conciencia de las opciones que tienen las personas con discapacidad para formar parte de su entorno laboral y la formación que reciben en el área verde.

2. Objetivos

El objetivo principal es el de promover un entorno de colaboración entre la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Fundación A LA PAR para normalizar la discapacidad entre los futuros profesionales de la jardinería y agricultura urbana facilitando su integración en los ámbitos social y laboral.

En el marco de este objetivo general se plantean otros, entre los alumnos de la UPM:

- Completar la formación de los Graduados en área de la ingeniería agrícola y agroambiental con prácticas en empresa y poder poner en práctica los conocimientos adquiridos, de forma teórica, durante la carrera.
- Proporcionar propuestas de mejora de las infraestructuras de la Huerta de Montecarmelo a través de la redacción de Trabajos Fin de Grado (TFG). Estos TFG abordan temas como la mejora del riego, saneamiento, aplicación de fitosanitarios, sin perder de vista la inclusión de personas con discapacidad.
- Abordar en diferentes asignaturas de los Grados y Máster que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, y a través de diversas actividades, la inclusión de personas con discapacidad.

3. Desarrollo de la innovación

Durante el curso académico 2021/22 se han realizado diversas actividades en el marco de proyecto Aprendizaje-Servicio “Colabora A LA PAR”, aprobado en la Convocatoria 2022 de “Proyectos de Aprendizaje-Servicio” (Resolución de 22 de julio de 2021) de la Universidad Politécnica de Madrid. Este proyecto está orientado generar conciencia social en los futuros ingenieros de los Grados que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, entorno a la discapacidad.

A continuación se explican las diferentes experiencias que se están realizando, centradas en la mejora de la integración de personas con discapacidad, para promover la participación de los alumnos con la Fundación A LA PAR.

3.1 Prácticas curriculares

En la mayoría de los planes de estudio que se ofrecen en la UPM, dentro de sus 240 ECTS, se establecen 6 ECTS de libre configuración, para el libre diseño del *currículum vitae* del alumno. Estos créditos pueden obtenerse a través de la formación en asignaturas optativas, o a través de otras actividades que complementen su formación académica, orientando esta formación hacia sus intereses particulares. De esta forma, pueden optar por prácticas en empresa (prácticas curriculares), colaboración con Organizaciones No Gubernamentales (ONG), actividades en el marco de la cooperación para el desarrollo, seminarios y actividades ofrecidas por la Escuela que permita el desarrollo técnico, actividades de representación estudiantil o participación en actividades/competiciones deportivas.

Las prácticas curriculares son una opción a través de las cuales pueden tener un primer contacto con la empresa, poniendo en práctica diversos conocimientos adquiridos en la Universidad, a veces desde un punto de vista demasiado teórico. Además, les permite desarrollar otras competencias transversales como el

trabajo en equipo, la comunicación, o la organización del trabajo, competencias, todas ellas, muy valoradas por las empresas del sector.

En el marco de este proyecto, la Fundación A LA PAR ofreció a los alumnos de la ETSIAAB, prácticas curriculares a través del Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE) de la UPM. Dentro de estas prácticas realizan labores propias de los huertos, ayudando tanto en las operaciones del cultivo como en las instalaciones de riego o los invernaderos. Sin embargo, lo que hace a estas prácticas interesantes, no es únicamente la parte técnica, sino la oportunidad de compartir el día a día con profesionales y alumnos del Centro con discapacidad intelectual y sin ella, participando en todas las actividades que realizan durante la jornada.

Los alumnos en prácticas asisten a la huerta en diferentes días y horarios, según las horas convenidas con la Fundación, participando en la jornada laboral, los descansos y actividades adicionales como yoga, talleres y asambleas, donde se debaten posibles problemas generados durante la semana. Esto se lleva a cabo en un entorno muy distendido y al aire libre, contando con el apoyo del personal técnico de la huerta que les asesora tanto a nivel técnico como en el trato humano.

3.2. Trabajos fin de grado (TFG)

Para finalizar los Grados y Máster, es necesario realizar un Trabajo Fin de Grado (TFG) o Trabajo Fin de Máster (TFM) que permiten determinar el nivel de competencias desarrolladas por el alumno en las diferentes temáticas en las que se ha formado a lo largo de la titulación. En el caso de los proyectos orientados a la metodología aprendizaje-servicio, suponen una oportunidad de realizar propuestas de mejora sobre una instalación real, proporcionando un trabajo profesional a alguna empresa del sector. En este caso, las mejoras van enfocadas a las instalaciones de la Fundación A LA PAR.

De esta forma, se han puesto en marcha, durante el curso académico 2021/22 los siguientes TFG :

- Diseño de un huerto urbano de 2.400 m² en el Centro Comercial de Parquesur de Leganés (Madrid) para fomentar el empleo de personas con discapacidad intelectual.
- Diseño de un invernadero de 200 m² y propuesta de programa formativo para la realización de talleres de inclusión social en Montecarmelo (Madrid).
- Reestructuración del huerto urbano de 200 m² sostenible e inclusivo en Montecarmelo.
- Adaptación de los huertos urbanos de la ETSIAAB a personas con discapacidad física.

3.3. Visitas a huertos inclusivos

Sólo en Madrid hay cerca de 100 huertos urbanos, sin contabilizar los huertos escolares que se van sumando a la iniciativa de diseñar estas instalaciones en sus recintos para acercar a los alumnos a la producción de alimentos, siendo éste en muchos casos el objetivo principal. La mayor parte de estos huertos no consideran, en su diseño, la participación de personas con movilidad reducida, suponiendo un problema importante y, a veces insalvable, para su inclusión social a través de estas instalaciones. Fue a partir de 2014 cuando el Ayuntamiento de Madrid comenzó a plantear en los diseños de los huertos urbanos algunas medidas constructivas que facilitasen la integración de este colectivo. Sin embargo, en ocasiones y, a pesar de tener el huerto un diseño favorable para este objetivo, es la propia gestión de los huertos la que impide el éxito de la participación de personas con discapacidad en ellos.

Los alumnos del Grado en Ingeniería Agrícola, desde su posición como futuros ingenieros y técnicos en el diseño de áreas verdes, podrán participar en la toma de decisiones del diseño de huertos urbanos, así como de parques y jardines, siendo parte activa en la eliminación de barreras arquitectónicas que, en muchas ocasiones los ingenieros y arquitectos no contemplan actualmente.

VISITA 1- El 14 de diciembre, con la asignatura de “Restauración de espacios degradados” (4º curso del Grado en Ingeniería Agrícola, 4 ECTS) se visitó con los alumnos el huerto del distrito de Chamartín, gestionado por la asociación “Tómalo con calma”. Se compartió con los alumnos una mañana en la que se explicaron las mejoras introducidas en este huerto, en relación con otros, para la integración de personas con discapacidad motórica. Por ejemplo, como mejora se puede ver la anchura de pasillos o la puerta de acceso, o la instalación de un pavimento a base de zahorra compactada, facilitando el acceso a sillas de ruedas. Se explicó la formación de la asociación y la particularidad de que la asociación AMAFE (Asociación Madrileña de Amigos y Familiares de Personas con Esquizofrenia) tenga actividad en él.

VISITA 2- El 9 de marzo, con la asignatura de “Maquinaria para la hortofruticultura y jardinería”, se visitó un huerto escolar, construido y diseñado por los profesores y padres de alumnos del propio instituto (Instituto de Educación Secundaria Isaac Newton, en el distrito de Fuencarral-El Pardo,). Se trata de un instituto “motórico”, esto es, que cuenta con niños con discapacidad motórica, en distinto grado, integrados entre sus alumnos. Entre profesores y Asociación de Padres y Alumnos, han ido integrando elementos que facilitan la incorporación de los niños con discapacidad.

3.4. Seminarios

Para acercar a los alumnos de la UPM la complicada situación a la que tienen que hacer frente las personas con discapacidad, se ha diseñado un seminario en el que se incluye evolución de datos de empleo/desempleo y situación de las personas con discapacidad a lo largo de los últimos años.

Se presenta la Fundación A LA PAR como centro formativo dedicado a la integración de personas con discapacidad, explicando la oferta formativa y las posibles salidas laborales de este colectivo.

Se genera un debate para conocer los puntos de vista de los alumnos entorno a este tema y se realiza un test que continúa todavía abierto, recibiendo respuestas. En este test se pregunta sobre su punto de vista sobre las personas con discapacidad, solicitando información sobre su cercanía a este problema, y participación o implicación en fundaciones o asociaciones que favorezcan su inclusión.

Actualmente se han realizado tres seminarios con una participación de alrededor de 30 alumnos. Se están preparando otros seminarios en otras asignaturas de Grado y Máster, con otros 120 alumnos, aproximadamente.

3.5. Actividades variadas en las asignaturas

Dentro de diferentes asignaturas se han diseñado actividades, relacionadas con la materia a impartir, que promueven que los alumnos tomen conciencia de las dificultades que puede tener una persona con discapacidad para realizar determinadas tareas, por un diseño no inclusivo, y las posibilidades de integración con un cambio en el mismo.

Como ejemplo de estas actividades, se explican a continuación las realizadas en las asignaturas de “Programas informáticos en proyectos de ingeniería” y “Maquinaria para hortofruticultura y jardinería”.

La asignatura de “Programas informáticos en proyectos de ingeniería” se imparte en cuarto curso del Grado en Ingeniería Agrícola, siendo una asignatura optativa de 4 ECTS para las tres especialidades que se imparten. En ella se manejan diferentes programas de gran aplicación en proyectos de ingeniería agrícola: cálculo de estructuras (CYPELEC), presupuestos (Arquímedes-CYPE), dibujo (Autocad) y modelización (Revit y SketchUp).

Dentro de la parte de modelización, SketchUp, se propone a los alumnos, como primera actividad y toma de contacto con la aplicación, la modelización de una mesa de cultivo para personas con discapacidad física, teniendo en cuenta alturas de las sillas de ruedas y necesidad de movilidad para el manejo del cultivo. Además, se diseñará el pavimento, según las normas NEC (Normalización de elementos constructivos) del Ayuntamiento de Madrid.

En la asignatura de “Maquinaria para hortofruticultura y jardinería” la actividad propuesta como trabajo de curso se centra en el análisis de dos tipos de instalaciones: parques públicos y huertos urbanos. El análisis, sobre una instalación seleccionada por el alumno, se centra en determinar aquellas barreras arquitectónicas o de gestión que dificultan el uso de estas zonas a personas con algún tipo de discapacidad motórica o sensorial.

4. Resultados

Los alumnos participan activamente en los debates propuestos y muestran interés por realizar TFG e informes orientados a favorecer la inclusión de personas con discapacidad en el área de la jardinería y horticultura.

Actualmente 5 alumnos están realizando prácticas curriculares en la Huerta de Montecarmelo, con una duración de entre 120 y 240 h, lo equivalente a 3-6 ECTS. La experiencia, al igual que en otras prácticas similares (Ayuntamiento de Barcelona, 2021) está siendo muy positiva para ambas partes, puesto que se crea un espacio de aprendizaje mutuo que promueven los valores de respeto, empatía e integración en el entorno laboral. Cabe destacar que, al finalizar las prácticas, una de las alumnas UPM ha sido contratada por la Fundación.

Los colegios motóricos que se han visitado dentro de las asignaturas, han obtenido un informe realizado por los alumnos con propuestas de mejora de las instalaciones de las huertas. Los Centros acometerán parte de estas mejoras en los próximos meses, según sus posibilidades presupuestarias.

Se ha realizado una encuesta para conocer la percepción de los alumnos en relación a la participación en el entorno laboral de personas con discapacidad, después de haber participado en alguna de las actividades propuestas. Los alumnos que han mantenido contacto con personas con discapacidad muestran una mayor empatía y sensibilidad que aquellos que se han limitado a realizar un informe o TFG. Sin embargo, la mayoría afirman entender mejor la situación de este colectivo posteriormente a su participación en el proyecto.

5. Conclusiones

La participación de personas con discapacidad en el área de la agronomía, tanto en el sector profesional, como en la participación particular a través de actividades de ocio en los huertos urbanos, es todavía escasa, a pesar de que son espacios que favorecen la integración (Nikolaïdou, Klöti, Tappert, & Drilling, 2016).

Por un lado, es necesario generar una conciencia social en los futuros empleadores del sector para promover la creación de empleos o facilitar el acceso a puestos de trabajo a personas con discapacidad, al igual que se ha comprobado en trabajos previos (Alcaín Martínez & Medina-García, 2017). Por otro lado, es necesario realizar adaptaciones en las instalaciones de los huertos urbanos que permitan la total integración de personas con discapacidad motórica o discapacidad sensorial.

En estas dos líneas se ha trabajado con los alumnos de la ETSIAAB de la UPM, introduciendo actividades en diferentes Grados, creando una conciencia social en torno a este colectivo que permita que en un futuro puedan ser actores importantes en este proceso de transformación.

Este trabajo se ha financiado a través del proyecto "Colabora A LA PAR", concedido en la CONVOCATORIA 2022 DE "PROYECTOS DE APRENDIZAJE-SERVICIO" (Resolución de 22 de julio de 2021 del Rector de la Universidad Politécnica de Madrid).

6. Referencias

ALCAÍN MARTÍNEZ, E., y MEDINA-GARCÍA, M. (2017). "Hacia una educación universitaria inclusiva: realidad y retos" en *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, 11(1), 4-19. doi:<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.11.530>

ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS. (2006). "Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad". Nueva York. Obtenido de <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

ASOCIACIÓN CORDOBESA DE PARA LA INTEGRACIÓN DE NIÑOS BORDER-LINE (A.CO.P.I.N.B). (2017). *Proyecto "Impulso de los huertos urbanos ecológicos como instrumento de integración socio laboral"*. Córdoba: Servicios Sociales Ayuntamiento de Córdoba. Obtenido de <https://ssm.cordoba.es/images/pdf/otros/2017/PROYECTOS/ACOPINB%20Huertos%20Urbanos%20.pdf>

AYUNTAMIENTO DE BARCELONA. (2021). "Ya son ocho los huertos urbanos gestionados por personas con discapacidad en la ciudad". *Barcelona Accesible*.

<https://ajuntament.barcelona.cat/accessible/es/noticia/ya-son-ocho-los-huertos-urbanos-gestionados-por-personas-con-discapacidad-en-la-ciudad-2_1087294> [Consulta: 12 de marzo de 2022]

BOE 289. (3 de diciembre de 2013). Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

CABRAL, I., COSTA, S., WEILAND, U., y BONN, A. (2017). "Urban Gardens as Multifunctional Nature-Based Solutions for Societal Goals in a Changing Climate" en *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Edición N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler, A. Bonn, & H. S. Derk Loorbach. Suiza, 342 pag.

FORTUOSO, I. (2022). "Los adjudicatarios de los huertos urbanos de Zamora firman el nuevo contrato de concesión". *La Opinión - El correo de Zamora*. Zamora, Castilla León, España.

<<https://www.laopiniondezamora.es/zamora-ciudad/2022/03/21/adjudicatarios-huertos-urbanos-zamora-firman-64096670.html>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

GODDARD, M., DOUGILL, A., y BENTON, T. (2010). "Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments" en *Trends in ecology & evolution*, 25(2), 90-98.

HAKE, B. J. (2017). "Gardens as Learning Spaces: Intergenerational Learning in Urban Food Gardens" en *Journal of Intergenerational Relationships*, 15(1), 26-38.

Integración de la discapacidad en asignaturas relacionadas con la agricultura urbana a través de un proyecto Aprendizaje-Servicio: "Colabora A LA PAR"

HESPANHOL, R. (2019). "Urban agriculture in Portugal: from spontaneity to the institutionalization of urban gardens" en *CONFINS-REVUE FRANCO-BRESILIEENNE DE GEOGRAPHIE-REVISTA FRANCO-BRASILEIRA DE GEOGRAFIA*, 24.

HOU, J. (2017). "Urban Community Gardens as Multimodal Social Spaces" en *Greening Cities: Forms and Functions*. Edición J. Hou, & C. Y. Puay Yok Tan, 113-130.

MICIUDADREAL. (2022). "Fomento colaborará con la Asociación Down de Toledo para desarrollar un huerto urbano en sus instalaciones". *Micres - Diario digital ciudadano*. Toledo, Castilla La Mancha, España.

<<https://www.miciudadreal.es/2022/03/21/fomento-colaborara-con-la-asociacion-down-de-toledo-para-desarrollar-un-huerto-urbano-en-sus-instalaciones/>> [Consulta: 23 de marzo de 2022]

NIKOLAÏDOU, S., KLÖTI, T., TAPPERT, S., y DRILLING, M. (2016). "Urban Gardening and Green Space Governance: Towards New Collaborative Planning Practices" en *Urban Planning*, 1(1), 5-19.

SMITH, J., MEEROW, S., y TURNER, B. (2021). "Planning urban community gardens strategically through multicriteria decision analysis" en *Urban Forestry & Urban Greening*, 58, 1-11.

TRIGUERO-MAS, T.-M., ANGUELOVSKI, I., CIRAC-CLAVERAS, J., CONNOLLY, J., VAZQUEZ, A., URGELL-PLAZA, F., y COLE, H. (2020). "Quality of Life Benefits of Urban Rooftop Gardening for People With Intellectual Disabilities or Mental Health Disorders" en *Preventing chronic disease*, 17, 1-13.

WAKEFIELD, S., YEUDALL, F., TARON, C., REYNOLDS, J., y SKINNER, A. (2007). "Growing urban health: Community gardening in South-East Toronto" en *Health Promotion International*, 22(2), 92-101.



Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) y Aprendizaje-Servicio (ApS) en áreas rurales con espacios naturales protegidos: el proyecto 'GEODIDACT RINCÓN'¹

Project-Based Learning (PBL) and Service-Learning (SL) in rural areas with protected natural areas: 'GEODIDACT RINCÓN' project

Emilio Iranzo-García^a, Jaime Escribano Pizarro^a, Paula Jardón Giner^b, Ana Belén Ruescas Orient^a, Ghaleb Fansa Saleh^a y Vicent Arnal Aniorte^c

^aDepartamento de Geografía, Universidad de Valencia. Emilio.Iranzo-Garcia@uv.es, Jaime.Escribano@uv.es, Ana.B.Ruescas@uv.es, Ghaleb.Fansa@uv.es, ^bDepartamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Valencia. Paula.Jardon@uv.es, y ^cProfesor de Geografía, Historia y Arte, IES Ademuz (Valencia). Vicent.Arnal@hotmail.com

How to cite: Emilio Iranzo-García, Jaime Escribano Pizarro, Paula Jardón Giner, Ana Belén Ruescas Orient, Ghaleb Fansa Saleh y Vicent Arnal Aniorte. 2022. Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) y Aprendizaje-Servicio (ApS) en áreas rurales con espacios naturales protegidos: el proyecto 'GEODIDACT RINCÓN'. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15819>

Abstract

The general objective of this work is to design a teaching proposal in which the students of the degree in Geography and Environment and the Master's Degree in Secondary Education of the UV contribute to the enhancement of a rural territory of inland Valencia, such as the region of Rincón de Ademuz, by getting actively and directly involved in the recognition and dissemination of its territorial and human resources, through cooperative work with the administration of the Natural Park of Puebla de San Miguel and with the teaching staff and students of the Secondary School of Ademuz. The proposal combines two active learning methodologies: project-based learning (PBL) and service-learning (SL).

Several subjects of the Geography and Environment degree of the University of Valencia and the University Master's Degree in Secondary Education-UV participate in the proposal, which shows its transversality. Visits to the Puebla de San Miguel Natural Park and the Ademuz Secondary School (Valencia) have an important role in the proposal, which implies the reorganisation and coordination of the complementary activities of the subjects involved and a high degree of updating of the teaching and coordination of the human resources

¹ Este trabajo presenta resultados preliminares de los proyectos: i) Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje-Servicio (APS) y talleres de educación ambiental en espacios naturales protegidos (UV-SFPIE_PID21-1640822). Proyecto de Innovación Educativa y Calidad Docente del Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa, de la Universidad de Valencia (Vicerectorado de Políticas de Formación y Calidad Educativa); y ii) Procesos de desarrollo local en entornos rurales: nuevas dinámicas y retos territoriales (AICO/2021/104). Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana. Subvenciones para grupos de investigación consolidados (AICO/2021); y de las acciones de la Cátedra de Participación Ciudadana y Paisajes Valencianos, efectuadas durante 2022 en el Rincón de Ademuz.

involved. The proposal, in coordination with the management of the Natural Park and the IES of Ademuz, allows us to bring our students closer to the reality of inland rural areas with depopulation problems, but at the same time to reinforce the potential and identity of these areas, in this case among the students of the IES Rincón de Ademuz.

Keywords: *Project-based learning, Service-Learning, rural areas, protected natural areas, Puebla San Miguel (Valencia).*

Resumen

El objetivo general de este trabajo es elaborar una propuesta docente en la que el estudiantado del Grado en Geografía y Medio Ambiente, y del Máster Universitario de Educación Secundaria de la Universitat de València contribuyan a la puesta en valor de un territorio rural del interior valenciano, como es la comarca del Rincón de Ademuz, implicándose de manera activa y directa en el reconocimiento y difusión de sus recursos territoriales y humanos, a través de un trabajo cooperativo con la administración del Parque Natural de la Puebla de San Miguel y con el profesorado y estudiantado del Instituto de Educación Secundaria de Ademuz. La propuesta combina dos metodologías activas de aprendizaje: el Aprendizaje Basado en Proyectos (AbP) y el Aprendizaje-Servicio (ApS).

En la propuesta participan varias asignaturas del Grado en Geografía y Medio Ambiente de la UV así como del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria-UV, lo que pone de manifiesto su transversalidad. En la propuesta tiene un peso importante el trabajo de campo directo en el territorio (en este caso, en el Parque Natural de la Puebla de San Miguel) y en el IES de Ademuz (Valencia), cuestión que implica la reorganización y coordinación de las asignaturas implicadas, y que supone un grado elevado de actualización de la docencia y de coordinación de los recursos humanos implicados. La propuesta, en coordinación con la dirección del Parque Natural y la del IES de Ademuz, nos permite acercar a nuestro alumnado a la realidad de las áreas rurales de interior con problemas de despoblamiento, pero al mismo tiempo, a reforzar las potencialidades e identidad en estas, en este caso entre el propio alumnado del IES Rincón de Ademuz.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en Proyectos, Aprendizaje-Servicio, espacio rural, espacio natural protegido, Puebla San Miguel (Valencia).*

1. Introducción

En España las zonas rurales alejadas de las áreas más dinámicas, como las metropolitanas, experimentan diversas dinámicas negativas, como la despoblación, el envejecimiento, la pérdida de poder adquisitivo, la reducción de servicios, una mínima capacidad de influir políticamente... Esta situación, junto a un histórico estigma desde lo urbano hacia los orígenes rurales y las representaciones de la ruralidad, han ido consolidando todo un imaginario negativo de lo que son los espacios rurales (Escribano, 2012). Y esto es algo que sucede no sólo entre la población urbana. También se ha configurado una imagen negativa y de inferioridad entre los propios habitantes del medio rural, que no augura un futuro esperanzador para estos espacios. Sin embargo, las circunstancias actuales demuestran que el bienestar y el desarrollo socioeconómico no puede ser reducido a las oportunidades que ofrecen las áreas urbanas y/o metropolitanas. La calidad de vida incluye la recuperación del contacto con las personas, con las raíces

culturales y con la naturaleza. Algo que adecuadamente potenciado puede garantizar el medio rural. Los estudiantes universitarios pueden y deben, por un lado, asumir un papel activo en la revalorización de los territorios rurales como parte de la riqueza y diversidad comunitaria; y, por otro lado, contribuir al tiempo que aprenden, a la puesta en valor de los recursos territoriales y al fortalecimiento de la identidad local.

La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) constituye una línea de acción para generar iniciativas de comprensión y resolución de problemas a los desafíos globales de la sociedad (Chen, Nasongkhla y Donaldson, 2015). Al respecto, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura indica que la educación superior debe reforzar sus funciones de servicio a la sociedad, y más concretamente sus actividades encaminadas a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por este motivo, cada vez más las universidades se están involucrando con la RSU para promover y poner en práctica los principios de actuación responsables y honestos, que permitan brindar un mejor servicio posible a la ciudadanía (Martínez-Usarralde, Gil-Salom y Macías-Mendoza, 2019). Además, la RSU permite involucrar la visión, formación e investigación de la universidad, implicándola con la comunidad que la rodea (Gaete y Bratos, 2012; Ruíz-Rico, 2016; Vercher, Escribano, Bellés y Herráiz, 2021). La Universidad debe caminar hacia una institución más justa y ejemplar, comprometida con los valores cívicos y democráticos (Tauginienė y Mačiukaitė-Žvinienė, 2013).

Existe en la administración pública la necesidad de generar lugares de encuentro, de co-creación y colaboración. La Universitat de València cuenta con la posibilidad, con los recursos y con los medios para transferir a la sociedad valenciana conocimiento, a través de la acción de estudiantes tutelados por sus docentes en colaboración con técnicos de otras administraciones públicas (Escribano y Martínez, 2018). Un trabajo cooperativo en donde ambas partes interaccionen y compartan conocimiento, que suponga un motor de innovación educativa, social, cultural y digital, constituyéndose como el lugar idóneo para la experimentación y el ensayo de nuevas metodologías y formas educativas y, particularmente, de participación ciudadana. Existen experiencias donde la práctica docente se analiza, se cuestiona y se replantea para aprender colectivamente (Knight, 2005), para innovar en el aula, para incidir en el desarrollo profesional y para animar a buscar nuevos compromisos (Benito, Cruz e Icarán, 2005; Margalef y Álvarez, 2005). Este proceso requiere de ciertas actitudes y capacidades por parte del profesorado, entre las que destacamos: apertura, flexibilidad para adaptarse a los cambios y hacer reajustes necesarios de manera progresiva, actualización de conocimientos docentes y recursos disponibles, evitando caer en la improvisación, así como la mejora de las prácticas docentes que busca generar cambios viables y útiles, que implique a los protagonistas (alumnado y profesorado), a la institución (universidad a través de sus titulaciones), a otras administraciones y a la población local (Hannan y Silver, 2006; Zabalza, 2007).

Propuestas alternativas a la docencia tradicional, como es el Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) o el Aprendizaje-Servicio (ApS) están permitiendo mejorar la calidad de la participación del estudiantado universitario en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Santos, Castejón y Martínez, 2012). Cuando se integran el AbP con estrategias de ApS se apuesta por un modelo formativo que aumenta la humanidad, el compromiso y la empatía de aquellos que liderarán nuestra sociedad en las próximas décadas. Del contacto directo con el territorio y la sociedad el estudiante aprende del medio y del igual; y fortalece las alianzas entre el mundo académico y los agentes territoriales, favoreciendo el sentido de comunidad y de compromiso ciudadano. El AbP y el ApS activa en los estudiantes procesos cognitivos y metacognitivos que les permiten crear conocimiento y compartirlo. Se trata de dos metodologías que posibilitan contextualizar socialmente el conocimiento, y ponen en contacto el mundo académico con el ‘conocimiento ciudadano’ (sabiduría popular enraizada en la comunidad local), posibilitando así una mejor comprensión

de la realidad territorial. Pero este enfoque no debe limitarse a la experiencia práctica. Debe completarse y complementarse con momentos de reflexión que faciliten el aprendizaje sólido y profundo, para que la experiencia pueda ser asumida y reconstruida por el estudiantado, e integrada en el conjunto de conocimientos y competencias de su formación académica. El AbP y el ApS también buscan formar al estudiantado en clave laboral, enfrentarlo a situaciones reales donde tendrá que llevar a cabo su ejercicio profesional de manera que asimile las luces y las sombras del ámbito laboral.

Numerosos autores y organismos sostienen que la Universidad puede y debe asumir un papel clave en la construcción de un entorno natural y social sostenible. La creciente preocupación por el impacto que las acciones de los seres humanos está teniendo en nuestro territorio y sus efectos para las generaciones futuras, han llevado a diversos autores y organismos educativos a definir el rol que en este sentido ha de desempeñar la educación superior (Aznar, Ull, Piñero y Martínez, 2014). Cada vez son más las voces que manifiestan que las universidades, a través de la investigación y el compromiso social, pueden servir como modelo de prácticas y sociedades sostenibles. Sin embargo, el impacto mayor que pueden tener las universidades es con el estudiantado que educan. Como señalan Jickling y Wals (2008), el verdadero desafío al que nos enfrentamos para lograr un futuro más sostenible se centra en nuestra capacidad para educar a los estudiantes de manera diferente. En este sentido el AbP y el ApS se presentan tanto como una herramienta para educar sobre y hacia la sostenibilidad, como una experiencia intrínsecamente sostenible a través de la que estudiantes, docentes y miembros de la sociedad participan real, activa y profundamente en acciones que promueven el desarrollo sostenible (Aramburuzabala, Cerrillo y Tello, 2015).

Educar para y desde los ODS requiere enfoques holísticos multidisciplinares e interdisciplinares como los que aporta la Geografía, que permitan afrontar los problemas sistémicos que caracterizan el mundo actual. Así pues, no se trabaja solo en términos de Ecología, Economía, Sociedad, Historia o Política, por ejemplo, sino de las interrelaciones que estas y otras disciplinas establecen entre sí. Esta visión “abierta” permite comprender los sistemas y entornos complejos e interdependientes, como son las áreas rurales, para poder resolver los problemas interconectados que en ellas se presentan. Para ello, según Brown (2011), es necesario explorar el territorio, buscar información, identificar claramente el problema y sus causas, identificar las principales fuerzas que influyen en la realidad, identificar las tendencias, conexiones, patrones, secuencias y relaciones entre los fenómenos, para así buscar soluciones, evaluar estas usando criterios basados en valores, implementar una solución y, sobre todo, actuar. Aplicar AbP y ApS implica cambios a nivel personal, colectivo y organizacional. Efectivamente, se trata de unas metodologías que responden a tres dimensiones: cabeza (cognitiva), corazón (afectiva) y manos (acción). Estos planteamientos y propuestas, habitualmente desarrolladas de forma presencial, no pueden desarrollarse ya ajenas a las tecnologías de la información y comunicación, y ello desde dos perspectivas: por un lado, una meramente instrumental, porque las tecnologías digitales ayudan y facilitan el desarrollo y su implementación; y, por otro lado, una más compleja, que apunta a la propia experiencia de aprendizaje, ya que una sociedad-red aprende desde la experiencia que implica experimentar (con y desde) las tecnologías.

Existen múltiples experiencias en el Grado en Geografía y Medio Ambiente en llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de excursiones docentes (Escribano y Martínez, 2018; Vercher, Escribano, Bellés y Herráiz, 2021). Sin embargo, esto no es tan frecuente en el Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria. Y sobre todo, es bastante novedoso en ambas titulaciones que las excursiones docentes se planteen como un trabajo de campo real, en el que la excursión es el medio para desarrollar un proyecto, que además en este caso transfiere conocimiento y materiales a otras administraciones públicas por una parte, mientras que por otra nutre al estudiantado, tanto de la Universidad como de otro tipo de

centros educativos (en este caso, un Instituto de Educación Secundaria), de conocimientos, experiencias y motivaciones que fomentan los vínculos, la mentoría, la confianza y el arraigo al mundo rural. Todo ello sin renunciar a experimentar con las nuevas tecnologías para completar la experiencia.

2. Objetivos

Nos planteamos dos grandes objetivos: por un lado, generar espacios de colaboración interinstitucional, de innovación y co-creación que tengan impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiantado de: i) el Grado en Geografía y Medio Ambiente de la Universitat de València, ii) del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria de la Universitat de València, y iii) del IES Ademuz (Valencia). Y, por otro lado, lograr la visibilización de la comarca del Rincón de Ademuz, y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel (Puebla San Miguel, Valencia).

Para ello, organizamos el trabajo alrededor de los siguiente objetivos específicos:

- Desarrollar procesos de aprendizaje-servicio creativos, centrados en la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la dinamización de los territorios rurales valencianos [OE1].
- Concienciar al estudiantado de la riqueza medioambiental y cultural del territorio valenciano, a partir del caso concreto de la comarca del Rincón de Ademuz y el Parque Natural que en esta se halla (Parque Natural de la Puebla de San Miguel) como motor para el desarrollo sostenible [OE2].
- Fomentar en el estudiantado el trabajo en equipo en beneficio propio, pero a la vez, comunitario [OE3].
- Contribuir a generar sentimiento de pertenencia entre la comunidad local del medio rural valenciano [OE4].
- Impulsar la creación de redes interinstitucionales que den continuidad a procesos educativos innovadores y de calidad, que reviertan en la comunidad local [OE5].
- Elaborar materiales en diversos soportes y formatos, con contenidos que recojan el proceso de enseñanza-aprendizaje, al tiempo que visibilizan los valores ambientales, históricos y culturales del Rincón de Ademuz y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel [OE6].

3. Desarrollo de la innovación

La metodología seguida se estructura en diferentes fases secuenciadas, si bien algunas de ellas se han implementado en paralelo. Estas son: 1) reflexión-diagnóstico-diseño; 2) acciones preparatorias en el aula; 3) trabajo de campo-acción; 4) procesamiento de la información, digitalización y preparación de materiales; 5) sesión de evaluación y cierre del proyecto.

Durante la primera fase, el equipo docente analizó la posibilidad de implementar una proyecto de innovación docente, coordinando a estudiantes de diferentes asignaturas, titulaciones y niveles educativos con el propósito de, por una parte, alcanzar objetivos pedagógicos en el seno de cada una de las materias y niveles implicados durante el proceso, y por otra, desarrollar unos contenidos y materiales que puedan revertir en la puesta en valor de la comarca del Rincón de Ademuz y del Parque Natural ubicado en ella. En esta etapa fueron esenciales las reuniones preparatorias con los distintos actores implicados, visitas al área de estudio y el diagnóstico de las necesidades en el marco del Aprendizaje-Servicio, en colaboración con agentes territoriales clave del Parque Natural y del IES Ademuz (*Fig. 1*).

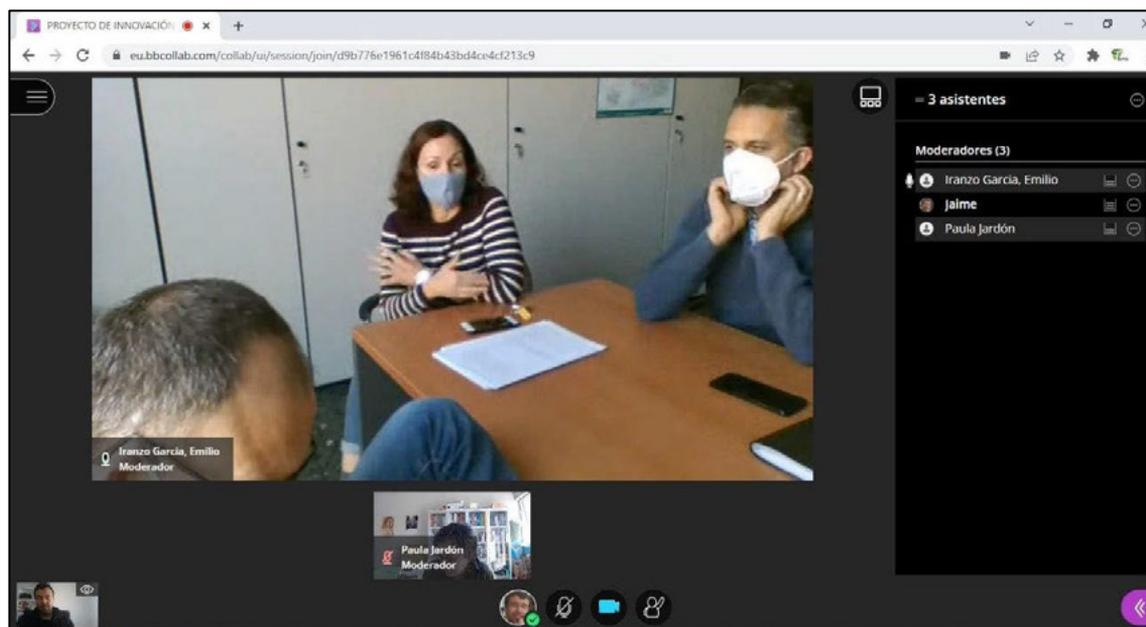


Fig. 1. Reunión preparatoria entre el profesorado participante en el proyecto. 20/11/2021

La segunda fase implicó, primero, la presentación del proyecto al estudiantado mediante un seminario (*Fig. 2*) y, segundo, la organización de los estudiantes en diferentes grupos de trabajo (de cinco a seis integrantes) con la asignación de tareas en función de diversos temas de trabajo (recursos paisajísticos, botánica, ecosistemas fluviales, tradiciones y patrimonio cultural, gestión de la caza y pesca, turismo de naturaleza...). El contacto entre distintos grupos de trabajo fue reiterado ante la necesidad de intercambiar conocimientos y materiales (por ejemplo, cartografía temática).

La tercera fase, denominada trabajo de campo-acción, supuso el contacto directo de los estudiantes de las distintas asignaturas-cursos y titulaciones entre sí, y con el territorio de referencia: la comarca del Rincón de Ademuz. Durante esta etapa los estudiantes recogieron información *in situ* en distintos formatos (muestras de vegetación, entrevistas, observación, fotografías-videos, y fuentes orales), en función de las tareas asignadas (*Fig. 3*). Además, fue el momento en el que se implementó una sesión de puesta en común y debate junto a los estudiantes y profesores del IES Ademuz (*Fig. 4*).

En la cuarta fase se ejecutaron las acciones que cristalizaban en forma de materiales concretos una propuesta docente fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos y en el aprendizaje-servicio: diseño de paneles que sintetizaran los análisis realizados durante el proyecto, para la visibilización de los recursos territoriales de la comarca y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel. La propuesta guarda interés no sólo por los resultados, sino también por el proceso seguido por el equipo docente de las distintas asignaturas y niveles educativos implicados, el cual también ha ido ganando experiencia conforme evolucionaba el proyecto. Finalmente se celebró una sesión de evaluación y cierre del proyecto en la que han participado los actores fundamentales del proyecto: profesores de la Universitat de València y del IES Ademuz. En el proyecto han trabajado cooperativamente estudiantes del IES Ademuz de los cursos 1º, 2º, 3º, 4º de la ESO y 1º de bachillerato (95), de las siguientes titulaciones y niveles (Tabla 1).



Fig. 2. Jornada de presentación del proyecto en la Facultad de Geografía e Historia de la Universitat de València. 25/11/2021



Fig. 3. Salida de campo (excursión) al Parque Natural de la Puebla de San Miguel. 06/05/2022



Fig. 4. Realización de actividades interdisciplinarias entre estudiantes de máster y de instituto. 06/05/2022

Tabla 1. Participantes en el proyecto

Asignatura	Curso	Titulación	Nº Estudiantes
La Construcción del Paisaje	4º		15
Espacios Naturales Protegidos	4º	Grado en Geografía y Medio Ambiente-UV	20
Biogeografía	3º		30
Sistemas de Información Geográfica I	2º		35
Aprentatge i ensenyament de la geografia i la història		Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria-UV	46
Innovació docent i iniciació a la investigació educativa en l'especialitat de geografia i història	Postgrado		46
Geografía e Historia	4º	ESO-IES Ademuz	20
Geografía e Historia	3º		20
Geografía e Historia	2º		20
Historia del mundo contemporáneo	1º		15
Total (sin repeticiones)			210

4. Resultados

4.1. Área de estudio e implementación de la propuesta

La propuesta se vincula a un área geográfica muy singular de la Comunitat Valenciana por dos características: su condición de enclave de difícil acceso entre tres regiones españolas; y su alta ruralidad. Se trata del Rincón de Ademuz, comarca del interior de la provincia de Valencia, en la que se localiza el Parque Natural de la Puebla de San Miguel, espacio natural protegido de elevado interés geográfico y botánico, pero poco visitado por su localización alejada de las áreas densamente pobladas. El Rincón de Ademuz se sitúa entre las provincias de Valencia, Teruel y Cuenca, a unas dos horas en coche de la capital provincial y autonómica con la que se vincula legalmente (la ciudad de Valencia), y a algo menos de una hora de la ciudad de Teruel (espacio urbano que termina por ofrecer, en la práctica, todos los servicios especializados de los que requiere la población de la comarca). La comarca cuenta con siete municipios: Ademuz, Casas Altas, Casas Bajas, Castielfabib, Puebla de San Miguel, Torrebaja y Vallanca (Fig. 5), junto a diversas aldeas: Arroyo Cerezo, Cuesta del Rato, Los Santos, Mas del Olmo, Mas de los Mudos, Mas de Jacinto, Negrón, Torre Alta, Val de la Sabina y Sesga. A pesar este relativamente alto número de núcleos de población, y de una extensión territorial de 370 km², el número de habitantes se sitúa en apenas 2.300, de los que casi la mitad (un 47%) residen en el municipio de Ademuz, que actúa de capital comarcal concentrando los servicios básicos.

En relación a la dimensión socioeconómica, un rasgo específico de la comarca es la baja tasa de actividad y el empleo a tiempo parcial. Los sectores que ocupan a más personas son la construcción, el comercio, la hostelería, la agricultura, la industria manufacturera y la administración pública, siendo estos los grandes empleadores de la comarca. Es también notable el mantenimiento de todavía el 15% de la población ocupada en el sector primario, que refuerza las estructuras y paisaje rural así como las potencialidades económicas futuras: transformación de productos agrarios, sector agroindustrial y turismo en sus distintas modalidades y segmentos.

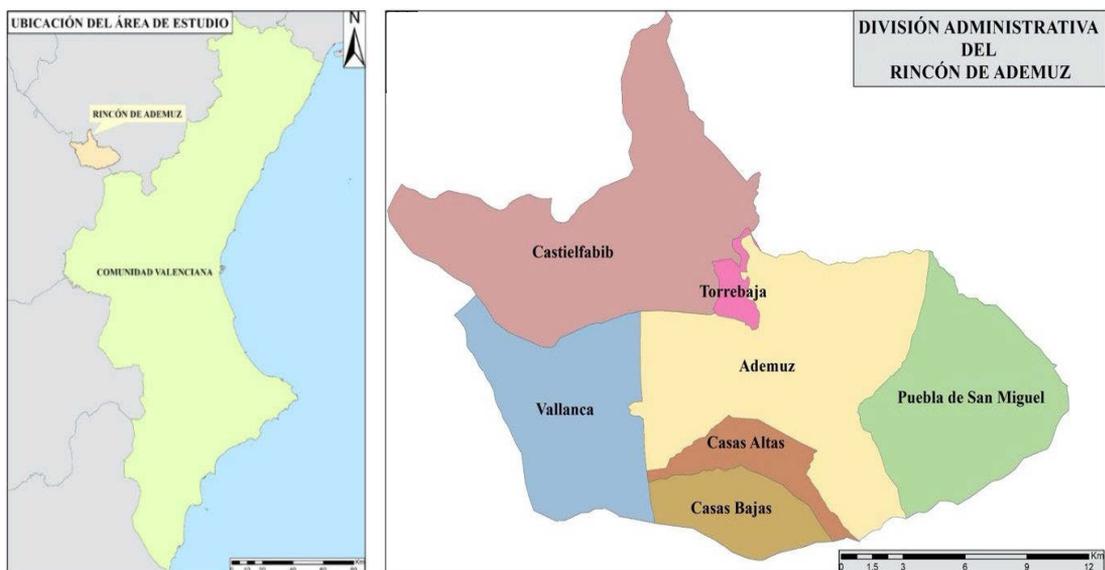


Fig. 5. Localización y municipios del Rincón de Ademuz

4.2. Seminario de presentación del Proyecto de Innovación Docente

El 25 de noviembre de 2021 se organizó el Seminario ‘Geodidact Rincón’, en la Facultat de Geografia e Història de la Universitat de València, con el propósito de dar inicio y presentar el proyecto a los estudiantes participantes (Fig. 2). En el seminario se programaron diversas intervenciones para exponer al estudiantado la riqueza medioambiental y cultural del territorio valenciano (y en concreto, de la comarca del Rincón de Ademuz), y sus múltiples opciones para actuar como motor para el desarrollo sostenible y generación de empleo (Fig. 6). Para establecer (y asentar) el grado de conocimiento de los estudiantes universitarios participantes en el proyecto de la realidad geografía del Rincón de Ademuz, se desarrollo un juego-quiz con la aplicación Kahoot. También se invitó a actores territoriales de la comarca y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel, para que explicasen desde su perspectiva las características, valores y conflictos medioambientales y socioeconómicos del ámbito del estudio (Rincón de Ademuz). En este sentido, participaron como ponentes el Director y una Técnico Medioambiental del Parque Natural, la Agente de Desarrollo Local de Ademuz, y distinto profesorado del IES de Ademuz. Este seminario inicial de presentación del proyecto fue básico para que los estudiantes detectasen su grado de conocimientos sobre el área de estudio, y para empezar a descubrir los rasgos básicos de este enclave territorial valenciano, alejado del área metropolitana de Valencia, que se encuentra afectado por los procesos de despoblación.



Fig. 6. Programa del Seminario de presentación del Proyecto de Innovación Docente

4.3. Generación de contenidos y materiales

Entre las diversas acciones efectuadas para generar contenidos y desarrollar los materiales que han hecho efectivo el proyecto, podemos destacar las siguientes cinco:

- a) La apertura de redes sociales (Facebook e Instagram) en las que se ha ido compartiendo información durante todo el proceso, y las cuales han sirviendo para dar visibilidad al proyecto de innovación docente. La tarea ha sido llevada a cabo por un equipo de estudiantes de cuarto curso del Grado en Geografía y Medio Ambiente, y ha sido supervisada por el equipo docente.
- b) La preparación de una página web con los contenidos del proyecto. Al igual que en la acción anterior, la tarea ha sido llevada a cabo por un equipo de estudiantes de segundo curso del Grado en Geografía y Medio Ambiente, y ha sido guiada por un profesor del equipo docente.
- c) La grabación de audiovisuales, unos para generar vínculos entre los estudiantes de la universidad y los estudiantes del IES Ademuz; y otros para dar difusión a los análisis llevados a cabo por los estudiantes sobre los recursos territoriales de la comarca y el Parque Natural.
- d) El diseño de paneles explicativos de la historia, la cultura y los recursos territoriales y paisajísticos de la comarca y el Parque Natural. Estos paneles han sido elaborados por equipos conformados en el seno de las asignaturas. En la preparación de los contenidos de cada panel unos equipos han colaborado con otros de asignaturas distintas, generando materiales complementarios como cartografía, gráficos o tablas estadísticas (*Fig. 7*).

4.4. Trabajo de campo en el Parque Natural y Jornada de trabajo en el IES de Ademuz

Durante el segundo semestre del curso 2021-2022 se realizó una salida de campo a la comarca del Rincón de Ademuz (06 de mayo de 2022), en la que se llevaron a cabo diferentes tareas necesarias para la consecución de los objetivos del proyecto de innovación docente. Los estudiantes de la Universitat de València se desplazaron al área de estudio. En primer lugar, los distintos equipos de estudiantes universitarios (tres en total, de unos 20-30 integrantes cada uno) trabajaron en el Parque Natural de la Puebla de San Miguel en colaboración con los técnicos del Parque Natural (*Fig. 3*), reconociendo el espacio natural y sus recursos, y recopilando información (fotografías y testimonios orales en audio) para trasladar a la web, redes sociales, paneles explicativos y audiovisuales. El trabajo de campo permitió la toma de contacto directa con la realidad territorial de un área apenas conocida por los estudiantes de la UV (*Fig. 8*).

En segundo lugar se celebró en el IES Ademuz una jornada de trabajo donde el estudiantado de la Universitat de València y del IES Ademuz, que hasta ese momento habían trabajado online, entraron en contacto directo (*Fig. 4*). Reunidos en grupos continuaron trabajando en la preparación de materiales y se expusieron los avances realizados. La jornada terminó con una sesión distinguida en el espacio deportivo del IES, a la que se unieron diversos familiares de los estudiantes del instituto, y se desarrollaron degustaciones de productos típicos y diversas actividades deportivas de fraternización (*Fig. 9*).

4.5. Realización de exposiciones de los paneles, finalización de web y difusión de contenidos digitales

Finalizados los paneles explicativos de la historia, cultura, patrimonio, recursos territoriales y paisajísticos de la comarca se han planteado exposiciones itinerantes para dar a conocer el planteamiento del proyecto y los análisis realizados por los estudiantes. Las exposiciones se están llevado a cabo de mayo a junio de 2022 en distintos espacios comarcales (IES Ademuz, Centro de Interpretación del Parque Natural de la Puebla de San Miguel y en Mancomunidad del Rincón de Ademuz, sita en Casas Altas). También se pretender realizar la exposición en el Facultat de Geografia e Historia y en la Escuela de Magisterio Ausias March, sede del Máster Universitario de Profesor de Educación Secundaria, el próximo septiembre, y trasladar la

misma a distintos IES interesados en la misma, tras los contactos ya realizados con el CEFIRE de Torrent (Valencia), con el objeto de que se visibilice la experiencia temática, didáctica y pedagógica. Además, algunos de los paneles han sido reproducidos en el Parque Natural como equipamiento para el propio Parque, incorporándose también diversos contenidos elaborados durante el proyecto (cartografía temática, figuras, estadísticas, fotografías, etc.) en la web y redes sociales del Parque Natural.

Actividades extractivas y mineras

Diego Moreno Signes; Jaume Pla Bañuls

Grado de Geografía y Medio Ambiente—UV
Master de Profesorado en Educación Secundaria—UV

Introducción

Los Parques Naturales recogen en sus instrumentos de planificación (como el PORN) que actividades se permiten dentro de su limitación y como se deben realizar. ¿Pero qué dice el PORN del Parque Natural de la Puebla de San Miguel sobre las minas y las canteras?

Para más información entra aquí!



Fuente: Alfredo Sánchez González

En este caso, encontramos la mina de Riodeva, la cual cesó su actividad en 2018.

¿Dónde se pueden localizar estas actividades?

Como indica el PORN, no se podrán establecer nuevas explotaciones mineras debido a la prohibición de otorgar nuevas autorizaciones o concesiones mineras de explotación en el ámbito del PORN del Parque Natural de la Puebla de San Miguel.

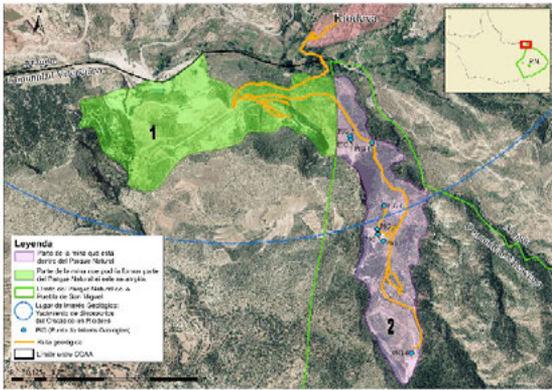
Las actividades mineras desde el punto de vista de una técnico de educación ambiental:



Fuente: Antonio García

¿Qué podemos hacer con estas zonas degradadas?

Si se amplía el ámbito de protección del PN de la Puebla de San Miguel, se puede proteger la zona 1 del mapa. También pueden ser espacios donde observar formaciones geológicas, en este caso, por medio de una ruta geológica ya establecida. También se pueden recuperar: nivelando las vertientes y reforestándolas, por medio de proyectos financiados como el Proyecto LIFE.



Ubicación de la mina de Riodeva (a la izquierda) y su posible protección con la ampliación del P.N.



Fotografías aéreas de la mina de Riodeva. Fuente: PVS



Fuente: Eloy Muñoz

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje-Servicio (APS) en áreas rurales con espacios naturales protegidos (UV).



Fig. 7. Panel explicativo sobre los recursos mineros del Parque Natural de la Puebla de San Miguel



Fig. 8. Trabajo de campo (recopilación de información) en la Puebla de San Miguel. 06/05/2022



Fig. 9. Espacio (y momentos) de integración alrededor del deporte y de la gastronomía local en el IES Ademuz. 06/05/2022

5. Conclusiones

El proyecto de innovación docente ‘Geodidact Rincón’ ha supuesto toda una experiencia tanto por lo acontecido durante el proceso como por los resultados alcanzados. Resultados positivos en una doble dimensión: por una parte, el proyecto ha contribuido al desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje basado en la acción y en la cooperación, materializado todo este en el trabajo directo en el área de estudio, y la directa asimilación de conocimientos geográficos e históricos de la realidad territorial del Rincón de Ademuz. Y, por otra parte, el proceso ha generado y consolidado relaciones humanas, ha fomentado el sentimiento de pertenencia en los estudiantes del IES Ademuz, y ha generado materiales que han revertido en la puesta en valor del Parque Natural de la Puebla de San Miguel y de la comarca (Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre objetivos y realizaciones-fases del proyecto

OG del proyecto	OE del proyecto	ODS Agenda 2030	Realizaciones / Fases	Observaciones
OG1. Generar espacios de colaboración interinstitucional, de innovación y co-creación que tengan impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiantado	OE1. Desarrollar procesos de aprendizaje-servicio creativos...	4	Reuniones preparación, realización y seguimiento del proyecto	Fig. 1
			Seminario	Fig. 2
			Trabajo de campo-acción	Fig. 3
			Trabajo de campo-acción	Fig. 4
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 6
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 6
OG2. Lograr la visibilización de la comarca del Rincón de Ademuz, y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel	OE2. Concienciar al estudiantado de la riqueza medioambiental y cultural...	7; 8; 11; 12; 15	Seminario	Fig. 2
			Trabajo de campo-acción	Fig. 3
			Trabajo de campo-acción	Fig. 4
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 6
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 7
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 8
OG2. Lograr la visibilización de la comarca del Rincón de Ademuz, y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel	OE3. Fomentar en el estudiantado el trabajo en equipo...	4; 5	Trabajo de campo-acción	Fig. 3
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 4
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 7
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 8
			Trabajo de campo-acción	Fig. 8
			Trabajo de campo-acción	Fig. 8
OG2. Lograr la visibilización de la comarca del Rincón de Ademuz, y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel	OE4. Contribuir a generar sentimiento de pertenencia...	10; 11	Trabajo de campo-acción	Fig. 4
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 8
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 9
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 2
			Seminario	Fig. 6
			Trabajo de campo-acción	Fig. 9
OG2. Lograr la visibilización de la comarca del Rincón de Ademuz, y del Parque Natural de la Puebla de San Miguel	OE5. Impulsar la creación de redes interinstitucionales...	4; 10; 15; 17	Trabajo de campo-acción	Fig. 4
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 5
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 6
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 6
			Procesamiento de información y elaboración de materiales: audiovisuales, paneles, etc.	Fig. 7
			RRSS y web del proyecto	Fig. 7

6. Referencias

Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., y Tello, I. (2015). Aprendizaje-servicio: una propuesta metodológica para la de la sostenibilidad curricular en la universidad. Profesorado. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 19(1), 78-95.

- Aznar, P., Ull, M. A., Piñero, A., y Martínez, M. P. (2014). La sostenibilidad en la formación universitaria: desafíos y oportunidades. *Educación XXI*, (17), 131-158.
- Benito, A., Cruz, A., e Icarán, E. (2005). Propuestas para afrontar las necesidades emergentes de formación del profesorado en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de la RED-U*, 4(2), 41-52.
- Chen, S., Nasongkhla, J., y Donaldson, A. (2015). University social responsibility (USR): Identifying an ethical foundation within higher education institutions. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(4), 165-17.
- Escribano, J. (2012). El valor de los servicios educativos y sanitarios en los procesos de atracción y mantenimiento de población en medio rural. *AGER, Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, (13), 11-51. DOI: 10.4422/ager.2011.07
- Escribano, J., y Martínez, J. (2018). Protección, planificación y paisajes de los espacios naturales valencianos: aprendizaje del territorio a partir del trabajo de campo (PROPLAPAIS). En: I. García de la Vega (ed.), *Contribución didáctica al aprendizaje de la geografía* (pp. 545-556). Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y Asociación Española de Geografía (AGE).
- Hannan, A., y Silver, H. (2006). *La innovación en la Enseñanza Superior. Enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales* (2ª ed.). Narcea.
- Jickling, B., y Wals, A. E. J. (2008). Globalization and environmental education: Looking beyond sustainable development. *Journal of Curriculum Studies*, (40), 1-21.
- Knight, P. (2005). *El profesorado de Educación Superior. Formación para la excelencia*. Narcea.
- Margalef, L., y Álvarez, J. M. (2005). La formación del profesorado universitario para la innovación en el marco de la integración del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Educación*, (337), 51-70.
- Martínez-Usarralde, M. J., Gil-Salom, D., y Macías-Mendoza, D. (2019). Revisión sistemática de responsabilidad social universitaria y aprendizaje servicio. Análisis para su institucionalización. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(80), 149-172.
- Rubio, L., y Escotef, A. (eds.). (2018). *Aprendizaje-Servicio (ApS): claves para su desarrollo en la Universidad*. Octaedro.
- Santos Pastor, M. L., Castejón Oliva, F. J., y Martínez Muñoz, L. F. (2012). *La innovación docente en evaluación formativa y metodología participativa: Un proyecto compartido a raíz de la implantación de los nuevos grados*.
- Tauginienė, L., y Mačiukaitė-Žvinienė, S. (2013). Managing university social responsibility. *IOSR Journal Humanities & Social Sciences*, 13(4), 84-91.
- Vercher, N., Escribano, J., Bellés, S., y Herráiz, C. (2021). Aprendizaje-Servicio y Espacios Naturales Protegidos: un ejemplo en el Grado en Geografía y Medio Ambiente de la Universitat de València. En: M. A. Martín López, y C. Soria Rodríguez (coords.), *Cuestiones transversales en la innovación de la docencia y la investigación de las ciencias sociales y jurídicas* (pp. 1134-1153). Dykinson.
- Zabalza, M. A. (2007). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Narcea.



Análisis del aprendizaje práctico mediante plataformas profesionales ópticas y de radio en base a proyectos en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicaciones de la Universitat de València*

Joaquín Pérez Soler¹, Adrián Suárez Zapata¹, José Torres País¹, Miguel García Pineda², Antonio Soriano Asensi², Raimundo García-Olcina¹, Santiago Felici Castell², Pedro A. Martínez Delgado¹, Andrea Amaro¹ y Abraham Menéndez¹

¹Departament d'Enginyeria Electrònica, Escola Superior Tècnica d'Enginyeria, Universitat de València joaquin.perez-soler@uv.es  adrian.suarez@uv.es  jose.torres@uv.es  raimundo.garcia-olcina@uv.es  pedro.a.martinez@uv.es  andrea.amaro@uv.es  abraham.menendez@uv.es

²Departament d'Enginyeria Informàtica, Escola Superior Tècnica d'Enginyeria, Universitat de València miguel.garcia-pineda@uv.es  antonio.soriano-asensi@uv.es santiago.felici@uv.es 

How to cite: J. Pérez, A. Suárez, J. Torres, M. García-Pineda, A. Soriano-Asensi, R. García-Olcina, S. Felici, P.A. Martínez, A. Amaro y A. Menéndez. 2022. Análisis del aprendizaje práctico mediante plataformas profesionales ópticas y de radio en base a proyectos en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicaciones de la Universitat de València. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15824>.

Abstract

Pedagogic tools that allow the emulation of tasks that students can carry out in their future jobs is often a motivating element. For this reason, it may be interesting to incorporate new teaching methods that are closer to the professional work of engineering. One of the most common professional opportunities for Telecommunications or Electronic Engineering degrees is related to communications, their design and management. The combination of almost-professional practical sessions, with a project-based methodology (PBL) and an implementation at different levels of the degree of GIET of the ETSE-UV has allowed us to analyse the impact on the motivation and dedication of the students regarding the communication body of knowledge. The innovative proposal lies in the PBL itself, the flexibility in the student dedication, the formative and peer assessment and its development over 3 semesters with a compendium of social contexts that have radically changed the previous programme timeline. The results show that the introduction of these innovations improves the dedication and motivation of the 3 groups of students studied. And that the application of optical concepts is an object

*Este trabajo ha sido financiado por el “Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius” de la Universitat de València a través del proyecto UV-SFPIE-PID-164185

of motivational value as shown by the net increase in the dimensions of satisfaction, engagement and motivation for the last group compared to the first one. The overall improvement according to the questionnaire results is 15-20 % for all the dimensions analyzed.

Keywords: *SDR, PBL, active learning, GPON, telecommunications..*

Resumen

El uso de herramientas didácticas que permita emular tareas que el alumnado puede llevar a cabo en sus futuras profesiones, suele ser un elemento motivador. Por ello, puede resultar interesante incorporar nuevos métodos de enseñanza más cercanos a la labor profesional de la Ingeniería. Una de las salidas profesionales más habituales para las titulaciones de Ingeniería en Telecomunicaciones o Electrónica está relacionada las comunicaciones, su diseño y su gestión. La combinación de sesiones prácticas cercanas, con una metodología basada en proyectos (ABP) y una implementación en diferentes niveles del grado de GIET de la ETSE-UV ha permitido analizar el impacto en la motivación y la dedicación del alumnado. La propuesta innovadora radica en la propia ABP, la flexibilidad en la dedicación, la evaluación formativa y por pares y su desarrollo a lo largo de 3 cuatrimestres con contextos sociales que han cambiado radicalmente la docencia previa. Los resultados muestran que la introducción de estas innovaciones mejora la dedicación y motivación de los 3 grupos de alumnos estudiados. Y que la aplicación de conceptos ópticos es un objeto de valor motivador como se muestra en el aumento neto en las dimensiones de satisfacción, dedicación y motivación para el último grupo comparado con el primero. Se observan incrementos de las valoraciones de la innovación en todas las dimensiones evaluadas de 15-20 %.

Keywords: *SDR, ABP, GPON, aprendizaje activo, telecomunicaciones.*

1 Introducción

Los resultados de la innovación docente presentados se alinean en el marco de formación en competencias y metodologías CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) para proveer aprendizaje mediante prácticas de alto impacto para el alumnado, así como motivar e integrar propuestas de desarrollo sostenible en la docencia de la Ingeniería. La experiencia previa del equipo de trabajo en proyectos de innovación docente previos en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE) de la Universitat de València (UV) ha demostrado el impacto positivo que el desarrollo de practicas en contextos cercanos al mundo laboral del perfil de egresado tiene en el mismo. En este sentido se considera que su aplicación en materias docentes del ámbito de la ingeniería de telecomunicación como las presentes en los grados en ingeniería electrónica de telecomunicación (GIET) y grado en ingeniería telemática (GIT) de la ETSE UV es necesaria y por ello el desarrollo de la innovación docente en la que se centra esta publicación.

En la docencia de la Ingeniería la emulación de entornos profesionales es una cuestión cada vez más demandada. Este aspecto es refrendado por los diferentes sellos de calidad docente internacional en el ámbito de la ingeniería como EUR-ACE ([EUR-ACE@Framework Standards and Guidelines, 2021](#)). El futuro egresado debe conocer y estar atento a poder enfocar la resolución de problemas no solo desde una posición individual y abstracta, sino desde un aspecto colaborativo y de confianza en el trabajo en equipo. Por ello se propone el uso de un entorno de trabajo mediante plataformas

de comunicaciones ópticas pasivas y de radio definida por software que permiten emular comportamientos en el diseño de proyectos de sistema de telecomunicaciones muy semejantes a lo que existe en el entorno profesional actual. Estudios previos como los informes del mercado laboral en "Tech Cities 2021" ("Tech Cities EXPERIS — EDICIÓN 2021", 2021), indican que los perfiles tecnológicos en ingeniería demandados se duplican cada dos años y por lo tanto desde las universidades tenemos la necesidad moral de facilitar el paso al mundo laboral de nuestros egresados con una formación cercana a la demanda real.

Ante estos retos se plantean iniciativas docentes como la aquí planteada para acercar metodologías prácticas profesionales en el ámbito docente de la ingeniería de telecomunicación. En primer lugar, la innovación docente analizada incide en la necesidad de introducir en la metodología de enseñanza las plataformas de comunicaciones profesionales. Para ello se han seleccionado plataformas de comunicaciones radio definida por software (SDR), en base a experiencias previas del equipo de trabajo (Pérez Soler y col., 2021) y de comunicaciones ópticas en redes pasivas ópticas (PON). En el caso de los dispositivos y sistemas PON aporta al alumnado la experiencia de trabajo con herramientas reales y actuales en redes de telecomunicaciones. Las redes Gigabit PON y posteriores evoluciones suponen más del 11.5 millones de conexiones de acceso de banda ancha de tipo fibra óptica según el informe 2021 sobre el sector de las telecomunicaciones de la comisión nacional del mercado de la competencia ("ESTAD/CNMC/002/21: INFORME ECONÓMICO SECTORIAL DE LAS TELECOMUNICACIONES Y EL AUDIOVISUAL 2020", 2021). Además, tras la innovación de disponer de sistemas profesionales PON se le une el uso de plataforma de radiocomunicaciones SDR el conjunto permite ofrecer una visión profesional y aplicada de los sistemas y redes de comunicaciones para el alumnado, como se ha observado en el uso docente previo de SDR (Jiménez y col., 2017; Soriano-Asensi y col., 2019; Stewart y col., 2015). El uso de ambos sistemas hardware de comunicaciones en la docencia de los diversos grados supone una innovación rupturista que pone el foco en los estudiantes y su futuro como egresados para dotarlos de herramientas y conocimientos cercanos al mundo laboral al que podrán incorporarse como egresados.

Esta comunicación presenta los resultados de su implementación en las asignaturas del grado en ingeniería de telecomunicación (GIET) de la ETSE UV, de 2 curso Fundamentos de las Comunicaciones (FCOM) y 3 curso Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones (SST), SST y FCOM en curso 20/21 y SST en curso 21/22. La implementación ha supuesto un desafío de innovación en el contexto sanitario tan cambiante durante los dos últimos cursos académicos tanto por introducir una metodología basada en proyectos (ABP) como por velar por el cumplimiento de las normas de aforos, higienización, espacios y manipulaciones necesarias. En el caso de SST se ha realizado una implementación intensa con metodología ABP, trabajo en equipo, uso de herramientas de trabajo a distancia, sesiones asíncronas, trabajo autónomo combinado con clases presenciales, guía del profesor y otros. Esta implementación intensa tuvo en cuenta el contexto previo que tienen el alumnado de 3 curso. Para el caso de FCOM se ha optado por una implementación suave, con una sesión guiada y con evaluación mediante preguntas de test y trabajo en pequeño grupo (parejas) para adaptar la experiencia al contexto de contenidos del alumnado de segundo curso. Resaltar que el uso de Aprendizaje basado en proyectos (ABP) es crucial para la adquisición de competencias en el área de la Ingeniería (Chen y col., 2021; Sanger & Ziyatdinova, 2014).

En esta comunicación se mostrarán los objetivos docentes y metodológicos para poder implementar el uso de plataformas hardware profesionales en el aula de laboratorio. Para ello se debe tener en cuenta un objetivo docente amplio y no solo técnico. En este caso proporcionar al alumnado conocimientos técnicos demostrables mediante el desarrollo de proyectos específicos de comunicaciones. La utilización de programas informáticos asociados a estos elementos busca contribuir al concepto de diseño de un proyecto mediante el uso de estas plataformas busca que el alumnado

pueda interactuar con el rol de los sistemas y de los componentes y su programación que requiere un proyecto en el ámbito de la Ingeniería. Al respecto, el diseño de la innovación docente plantea la necesidad de la reutilización, difusión y el desarrollo sostenible en el tiempo de los proyectos permiten reflexionar al alumnado del papel activo que juega la Ingeniería y sus disciplinas CTIM en el futuro desarrollo de nuestra sociedad. Con ello se contempla la introducción de los objetivos de una educación de calidad y una producción y consumos responsables como objetivos de desarrollo sostenible ligados a la educación. Esta metodología se verá beneficiada de la adopción del aprendizaje basado en proyectos que permiten una enseñanza no solo presencial sino también asincrónica, que en determinadas situaciones como la actual se aconseja en términos de salud pública y de organización de la vida académica de los estudiantes. Este tipo de metodología docente a Saltos (HOP-Learning) busca ampliar los resultados obtenidos en actividades docente innovadoras previas similares (Pérez Soler y col., 2021). Por lo tanto, esta publicación es relevante al analizar el impacto de una metodología con plataformas de comunicaciones profesionales, con objetivos de desarrollo sostenible en proyectos de ingeniería, y su aplicación durante los cursos académicos 20-21 y 21-22 en la ETSE UV.

La comunicación se estructura en secciones, en la sección 2 se definen los objetivos de la innovación docente. En la sección 3 analiza el desarrollo, las metodologías y acciones relevantes que se han implementado en este estudio. Finalmente la sección 4 presenta los resultados obtenidos y un análisis de los mismos. Se finaliza en la sección 5 con las conclusiones más relevantes del estudio presentado.

2 Objetivos

Esta innovación docente tiene como objetivo al alumnado del grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicaciones, en las asignaturas de Fundamentos de las Comunicaciones y Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones y al alumnado de Fundamentos de Redes de Computadores grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicaciones, de Ingeniería Telemática y de Ingeniería Informática de la ETSE-UV. En base a las innovaciones previas (Pérez Soler y col., 2021) se busca analizar la continuación de la estrategia de aprendizaje aplicada que permite estimular la proactividad, el interés, la motivación, el trabajo colaborativo, la necesidad de un desarrollo sostenible y una mejora en la adquisición de habilidades y competencias mediante actividades prácticas con plataformas de desarrollo de sistemas de telecomunicaciones en un entorno de trabajo síncrono y asíncrono. A su vez, se pretende aplicar e introducir conceptos de desarrollo sostenible en el diseño de sistemas de telecomunicaciones mediante la difusión y creación de actividades basadas en estas plataformas de redes ópticas y de comunicaciones inalámbricas entre el alumnado de otras asignaturas y titulaciones del Centro. Por ello en primer lugar se toma como objeto de la innovación docente al alumnado de 2 curso con FCOM y de 3 curso con SST en el grado GIET. Se pretende, para su posterior análisis, durante el segundo semestre 21/22 ampliar esta innovación docente a alumnado de 1 y 2 curso de las asignaturas de fundamentos de redes de comunicaciones en los grados GIET y GIT de la ETSE-UV.

Para ello se definen los siguientes objetivos:

- Adaptar la realidad docente en el ámbito de las telecomunicaciones al futuro mundo laboral
- Trabajar competencias transversales

- Dotar de herramientas al alumnado que permitan diseñar de forma sostenible los futuros sistemas de comunicaciones
- Moverse de la clase magistral de problemas al aprendizaje basado en proyectos
- Motivar al alumnado en el aprendizaje de conceptos del área de Comunicaciones

Para poder alcanzar estos objetivos se plantean las siguientes acciones:

- Usar plataformas profesionales de radiocomunicaciones versátiles - SDR y de comunicaciones ópticas pasivas profesionales (GPON).
- Trabajar competencias de diseño eficiente, adaptado a las necesidades del usuario final y sostenible - ODS
- Implantar estrategias de ABP
- Evaluar el impacto en el alumnado

La evaluación del impacto se realizará mediante encuestas anónimas adaptando las realizadas en innovaciones similares como Botella y col., 2020 y Pérez Soler y col., 2021.

3 Desarrollo de la innovación

La innovación docente a analizar se ha desarrollado durante tres cuatrimestres académicos consecutivos en las asignaturas con docencia relacionado con el área de telecomunicaciones que son SST y FCOM de GIET en la ETSE UV.

Durante el curso 20/21 el grupo SST tuvo 40 alumnos, en dos grupos de prácticas de laboratorio. La asignatura FCOM tuvo un total de 52 alumnos, con 4 grupos de practicas de laboratorio. Y durante el curso 21/22 la asignatura SST tiene 38 alumnos que se reparten en 3 grupos de prácticas de laboratorio. Esta distribución permite analizar el impacto de la innovación tanto en el tiempo como durante el desarrollo de la asignatura SST en concreto. Las sesiones prácticas de laboratorio de ambas asignaturas tienen una duración de 3 horas. Las aulas docentes de laboratorio en GIET cuentan con equipamiento Software usual en laboratorios docente, así como instrumentación de electrónica y comunicaciones, osciloscopio, multímetro, analizador de espectros, generador de funciones, fuentes de alimentación, etc. Cabe destacar que la situación sanitaria y académica ha cambiado entre ambos cursos académicos. Esto ha resultado en un menor uso de herramientas online de forma intensiva como MS TEAMS, pero se dispone de ella como herramientas docentes de apoyo durante el curso 21/22. La Universitat de València apuesta por la presencialidad en el curso 21/22 lo que conlleva la no posibilidad de broadcasting de las sesiones de forma intensiva. La innovación se ha realizado de forma intensa en SST, siguiendo las pautas iniciales descritas en (Pérez Soler y col., 2021) pero en el curso 21/22 añadiendo una sesión activa para el uso de dispositivos GPON y creación de un enlace óptico práctico en laboratorio. En FCOM se ha implementado la innovación de forma menos intensa, con sesiones parciales para uso directo de plataformas SDR y demostración de aspectos avanzados. El desarrollo de estas sesiones practicas usa como hardware dispositivos receptores de radio definida por software, SDR con sus respectivas antenas. A su vez hace uso de hardware profesional de redes ópticas pasivas de la empresa TELNET certificado para implementar redes ópticas tipo GPON. El elevado coste del equipamiento GPON ha supuesto

contar únicamente con un número limitado de dispositivos ópticos. Se ha dispuesto de elementos de mantenimiento óptico como limpiadores, medidores de potencia óptica y microscopio en las sesiones.

Este conjunto de elementos hardware se complementan durante la innovación con el uso de plataformas software de procesamiento matemático, Matlab, de software de desarrollo de codificación radio abierto, GNU radio, y de software de gestión propietario para la gestión de redes GPON de la empresa TELNET. Observar [Tabla 1](#) y [Figura 1](#). Este compendio de herramientas hardware y software son de nivel avanzado de uso habitual en ámbitos profesionales, acercando las aplicaciones de las telecomunicaciones profesionales al laboratorio docente.

Tabla 1: Equipamiento utilizado durante la innovación docente

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Descripción	Sonda RTD de platino serie 68	Caudalímetro modelo 8705	Transmisor de presión diferencial 2088-0
Rango	-50 ÷ 400 °C	0 ÷ 10 m/s	0-6,89 ÷ 0-55,15 kPa
Alcance	450 °C	10 m/s	0-55,15 kPa
Fondo de escala	400 °C	10 m/s	55,15 kPa
Precio aproximado	125 €	257 €	350 €

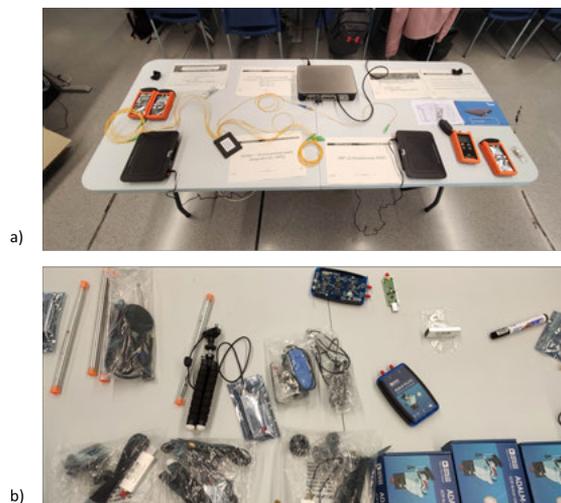
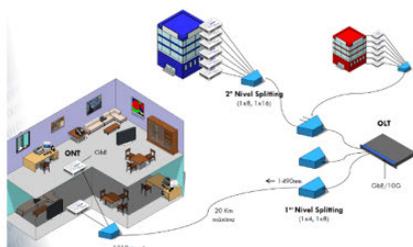


Fig. 1: a) Equipos ópticos y sistema GPON implementado en aula, b) Equipamientos tipo radio SDR y antenas utilizados

3.1 Desarrollo práctico de la innovación docente

La innovación se planificó en SST en ambos cursos académicos como parte final de la serie de sesiones programadas en consonancia con la guía docente y sus contenidos.

2.3.- Opcional – Medidas en sistemas GPON y efecto de códigos de corrección de errores.



- ¿Qué potencia está transmitiendo la OLT en PON 0?
- ¿Qué potencia está transmitiendo la OLT en PON 1?
- ¿De qué clase son entonces los láser SFP de cada salida PON del OLT?
- ¿De qué valor es el atenuador óptico utilizado?
- Mide la potencia óptica recibida en cada salida 1-3-6-8 del splitter con PON conectado.
- Mide la salida óptica azul del splitter con los ONUs conectados.

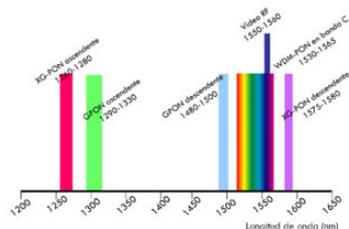


1



- ¿En qué longitud de onda se debe medir al ser GPON para medir el laser del ONU? ¿y de la OLT?

Asignación de espectro óptico GPON, XG-PON, WDM-PON y Video RF



Parámetros ópticos de una Red GPON B+

Parámetro interfaz GPON B+	ONT	OLT	FEC
Mean launched power MIN	0.3 dBm	1.5 dBm	2 dB
Mean launched power MAX	5 dBm	5 dBm	Margen Guardado
Minimum sensitivity	-27 dBm	-28 dBm	2 dB
Minimum overload	-8 dBm	-8 dBm	
Downstream optical penalty	0.5 dBm	0.5 dBm	

División óptica	Atenuación	Elemento	Atenuación
1:2	-3.01 dB	Fibra óptica 120km (Km)	-0.4 dB
1:4	-4.02 dB	Fibra óptica 1550m (Km)	-0.3 dB
1:8	-5.03 dB	Empalme por fusión	-0.1 -0.2 dB
1:16	-12.04 dB	Empalme mecánico	-0.5 dB
1:32	-15.04 dB	Pérdidas inserción (conector)	-0.3 -0.5 dB
1:64	-18.07 dB		
1:128	-21.08 dB		

2



Fig. 2: Ejemplo de guión utilizado en sesión GPON desarrollado en SST, curso 21/22

Las dos últimas sesiones, de un total de 7, en ambos cursos académicos fueron dedicadas al desarrollo práctico de proyectos de radiocomunicaciones con elementos SDR y uso de software Matlab. En el curso académico 21/22, en SST se incluye por primera vez el uso de sistemas ópticos GPON de forma experimental. Se planifica como parte final de la sesión 4, ocupando un tercio de la duración de esta. En la parte de comunicaciones ópticas GPON se organiza como una sesión demostrativa guiada, con un guión de prácticas con ejercicios básicos que deben completar y todo el alumnado participa de forma práctica, ver Figura 2. La evaluación en este caso es puramente formativa sobre los resultados obtenidos y la experiencia adquirida. En el caso SDR el alumnado debe desarrollar un proyecto en base a una guía de ayuda inicial, un esquema temporal de los resultados esperables y planificación de las sesiones, ejemplos de documentación a entregar, una rúbrica que permita la evaluación del trabajo presentado entre pares y una guía de evaluación del trabajo ponderado. Se prioriza el trabajo en grupo pequeño-medio de 3 a 6 personas, para romper con la tónica de trabajo en parejas de las sesiones previas de laboratorio. Observa el guión en la Figura 3. Todo ello disponible en el repositorio digital Aula Virtual de la UV. Esta acción innovadora en SDR se presentó de forma parcial en Pérez Soler y col., 2021. Cabe destacar también el uso de reserva de sesiones

Análisis del aprendizaje práctico mediante plataformas profesionales ópticas y de radio en base a proyectos en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicaciones de la Universitat de València

Fig. 3: Ejemplo del material de guía utilizado durante la sesión de SDR desarrollada en SST, curso 21/22

de acceso libre para el desarrollo del proyecto, de forma totalmente asíncrona a la planificada, en línea con el concepto HOP-Learning desarrollado previamente. Esta temporalización es propia de metodología ABP y hace hincapié en la necesidad de toma decisiones en el marco del trabajo en grupo para el desarrollo un proyecto. El uso de acceso libre al laboratorio docente permite valorar el interés del alumnado en este tipo de acciones, en SST 20/21 mas del 70% de los grupos y en el curso 21/22 sobre el 65% de los grupos de trabajo de usaron estas sesiones asíncronas . Estas acciones permiten valorar y motivar los objetivos docentes y metodológicos propuestos.

Respecto a FCOM se introdujo en la sesión 4, de un total de 7, un proyecto a desarrollar de sintonización de señal FM de radio comercial y su demodulación/audición mediante elementos SDR. Este proyecto guiado ocupa la mitad de la duración de la sesión.n FCOM se usó un ejemplo básico de demodulación angular FM mediante GNU radio y SDR, adaptado al nivel de contenidos docentes de segundo curso del grado GIET de la ETSE, como proyecto a desarrollar. Y en la sesión 7, al final de esta, un ejemplo demostrativo, de los desarrollados por alumnos de SST, sobre programación de dispositivos SDR. La duración de la demostración es un cuarto del total de la sesión. En el caso de SST se planteo la innovación en su conjunto como un aprendizaje basado en proyectos (ABP). En ambas sesiones se mantiene la organización de trabajo por parejas de las sesiones previas.

La realización de esta innovación conlleva un trabajo aplicado, experimental, guiado y en equipo por parte del alumnado y el profesorado, como se puede observar en las fotografías realizadas durante el desarrollo de las sesiones objetivo de la innovación docente, **Figura 4**.

La innovación aquí propuesta tiene una continuidad temporal, primer cuatrimestre del curso con alumnos de tercer curso de GIET y segundo cuatrimestre con alumnos de segundo curso de GIET. Se busca analizar el impacto de la introducción de esta metodología de uso de plataformas profesionales en conjunto con aprendizaje basado en proyectos y desarrollo de proyectos sostenibles,

desde su primera inclusión en 20/21 hasta ahora en 21/22 con la inclusión de conceptos prácticos avanzados de comunicaciones ópticas.

4 Resultados

La evaluación de la acción de innovación se ha programado en dos instantes temporales: en la primera sesión del laboratorio de la asignatura y en la última sesión de laboratorio. De este modo, se pretende que en el cuestionario inicial (pre) el alumnado conteste a un cuestionario valorando su experiencia previa en el trabajo de laboratorio realizado en las asignaturas cursadas en los cursos previos. El segundo cuestionario (post) contendrá las mismas preguntas, pero, en este caso, el alumnado lo completará considerando su experiencia de aprendizaje durante la fase de la innovación docente implementada en la asignatura.

La implicación del alumnado se puede valorar de diversas formas, mediante test sobre los contenidos desarrollados, mediante exposiciones/demostraciones de sus trabajos y la evaluación por pares, pero estos ejemplos son evaluaciones de su trabajo y no de las dimensiones del mismo. Para ello se considera la necesidad de evaluar el desempeño del trabajo con encuestas anónimas donde el foco se pone en la innovación y como esta afecta al alumno y no en el trabajo desarrollado por el alumno.

Para evaluar el impacto del uso de la plataforma robótica se ha adaptado un cuestionario que evalúa el compromiso en el trabajo (García-Ros y col., 2018; Schaufeli & Bakker, 2004). El estudiantado ha valorado 10 preguntas utilizando una escala Likert (Botella y col., 2020; Robinson y col., 1991) entre 1 (nunca/casi nunca) y 5 (casi siempre/siempre) con el objetivo de evaluar si las acciones innovadoras, trabajo en grupo, uso de plataformas hardware de comunicaciones profesionales, desarrollo de proyectos de diseño de sistemas de comunicaciones, aumenta su compromiso hacia la asignatura en mayor medida que en el resto de asignaturas cursadas previamente



Fig. 4: a) Sesión GPON en SST curso 21/22 en gran grupo dirigida por el profesorado, b) Sesión SDR en FCOM trabajo del alumnado, c) sesión de exposición de proyectos SDR en SST curso 20/21

Las cuestiones realizadas se basan en las presentadas en el trabajo previo (Pérez Soler y col., 2021). Las primeras nueve preguntas evalúan tres dimensiones que indican aspectos indicativos

de la implicación académica: energía, absorción y dedicación. La energía está relacionada con la capacidad de resiliencia del alumnado frente a la resolución de problemas (Q1, Q4, Q8). La dimensión de la absorción está relacionada con la capacidad del alumnado para concentrarse en aquellas tareas que está realizando (Q3, Q6, Q9). La dedicación se relaciona con la percepción del alumnado sobre la relevancia de las actividades que realiza (Q2, Q5, Q7). La pregunta Q10 está relacionada con la satisfacción general del estudiantado. Cabe recordar que son totalmente anónimas y voluntarias.

- Q1. En el laboratorio me siento lleno/llena de energía.
- Q2. Pienso que las prácticas son relevantes y significativas.
- Q3. El tiempo me parece que “vuela” mientras realizo las prácticas.
- Q4. Me siento con gran fuerza y vigor durante las prácticas.
- Q5. Me entusiasman las prácticas que se nos proponen;
- Q6. Mientras realizo las prácticas me olvido de todas las cosas que pasan a mi alrededor.
- Q7. El trabajo en el laboratorio me resulta ilusionante.
- Q8. Tengo ganas de ir a clase cuando llego a la Universidad.
- Q9. Me satisface trabajar con intensidad en el laboratorio.
- Q10. En general, me siento muy satisfecho/a con

En el desarrollo de la innovación docente se tenía un alumnado objetivo de 130 alumnos (40, 52 y 38 alumnos matriculados en SST 20/21, FCOM 20/21 y SST 21/22, respectivamente) y se han recogido un total de 71 y 65 encuestas completas de tipo previo y posterior. Estas cifras indican que han participado un 48.5 % del alumnado objetivo en la valoración de la innovación. En la [Figura 5](#) se muestra la valoración media de las respuestas recibidas a la encuesta. Se puede observar como la pregunta relacionada con la resiliencia como son la Q1 y Q8 obtienen valoraciones muy bajas. Y la pregunta Q8 no suele modificarse positivamente de forma abrupta tras la innovación. La Q1 tiene mejoras cercanas al 10 % pero lejos del 15-20 % de media de mejora en todo el resto de cuestiones.

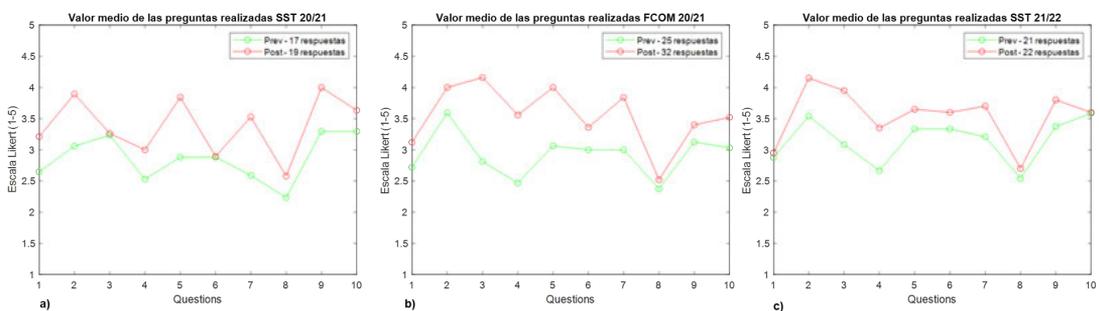


Fig. 5: Respuestas recibidas a las preguntas realizadas en las encuestas pre y post sesión en a) SST curso 20/21, b) FCOM curso 20/21 y c) SST curso 21/22

Si nos fijamos en la agrupación por dimensiones de la [Figura 6](#), se puede observar como el cambio de contexto social y sanitario ha ido también afectando a la percepción del trabajo de laboratorio

por parte del alumnado. Pasamos de niveles medios por debajo del 3 al inicio de los laboratorios bajo estudio a niveles incluso cercanos a 3.5 en el caso del curso 21/22. La cuestión 10 es muy observable como este curso 21/22 el alumno esta motivado a la hora de afrontar los retos docentes prácticos, valorando los mismos en rangos del 3.5. Si se descompone en numero de respuestas en niveles 4 o 5 para la Q10, se observa que en curso SST 20/21 existían 8 respuestas en este rango y en el curso 21/22 15 respuestas. Esto nos da una idea de como el contexto socio-sanitario influye en el bienestar del estudiante. Un estudio mas amplio en base a conceptos como resultados académicos, tiempo de estudio, motivación específica y otros seria necesario para poder inferir tendencias de forma correcta.

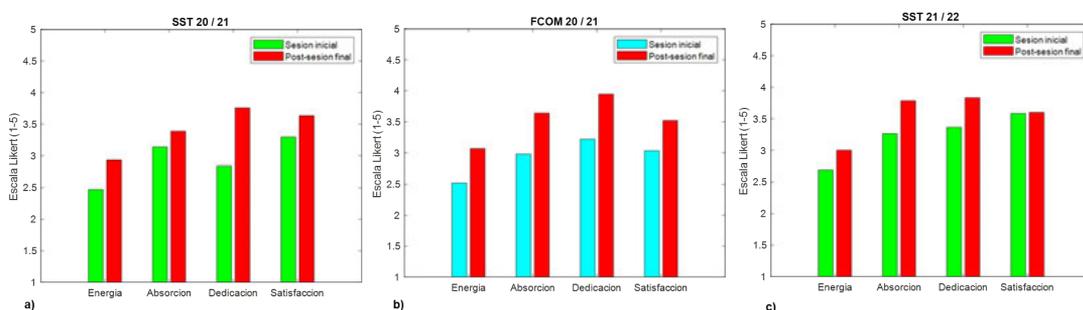


Fig. 6: Dimensiones analizadas según encuestas en a) SST curso 20/21, b) FCOM curso 20/21 y c) SST curso 21/22

Existen otros analisis del trabajo realizado y es la calidad de los proyectos realizados. Se puede observar como el alumnado de FCOM 20/21 que luego ha cursado SST 21/22, 20 de 38 matriculados, en su mayoría ha realizado trabajos ampliados y adecuados para su uso en FCOM como modelo de trabajo para la sesión 7. Esto indica una motivación alta en aspectos como aprender por aprender, trabajo en grupo, mentorización y interés en conocer el mundo profesional de las comunicaciones a través de herramientas de hardware de comunicaciones avanzadas radio y ópticas.

5 Conclusiones

Los resultados de introducir el uso de elementos profesionales de comunicaciones como los SDR y GPON en el contexto practico de ambas asignaturas ha sido muy positivo. En primer lugar, se han conseguido resultados de la evaluación de la sesión en FCOM por encima de los obtenidos en toda la asignatura. La evaluación del impacto mediante encuesta definida de tipo Likert ha mostrado mejoras del 25% en muchas dimensiones como la satisfacción y la dedicación respecto al inicio de las sesiones de laboratorio y tras la implementación de la innovación docente. En el caso de SST se muestra la implementación intensa del proyecto mediante clases síncronas, de acceso libre y asíncronas mediante una metodología ABP, acciones de trabajo en grupo y revisión por pares, y el uso de los dispositivos SDR. Esto ha provocado una revisión intensa de conceptos de comunicaciones, estándares de comunicaciones, uso de sistemas y puesta en valor práctico de los mismos. Esta acción ha mostrado como 13 de los 18 grupos de trabajo (40 alumnos curso 20/21 y 38 alumnos en curso 21/22, en 12 y 6 grupos de trabajo en cada curso) han participado de las clases asíncronas de trabajo autónomo , 14 de los 18 han ampliado el proyecto inicial seleccionado

y todos han diseñado sistemas de comunicaciones con elementos de radiocomunicaciones profesionales. Las encuestas previas y posteriores a esta acción en SST han mostrado mejoras del 30 % en dimensiones como la motivación y la dedicación del alumnado. Comparando las acciones en el tiempo se observa como en el último curso de SST 21/22 la satisfacción o motivación era ya muy alta al conocer de antemano que se iba a trabajar con equipos profesionales y estar en un entorno de presencialidad, diferente al del curso 20/21. Esto se observa que la insatisfacción no tiene gran variación tras la innovación docente. Pero sí que varía de nuevo en porcentajes superiores al 20 % el resto de dimensiones, con la nueva adición de trabajo con sistemas complejos de comunicaciones ópticas. Este análisis de la implementación y uso de hardware de comunicaciones avanzadas de tipo profesional en el ámbito docente de los grados del ámbito de la ingeniería de telecomunicaciones en la ETSE UV

Esta comunicación ha mostrado como el uso de sistemas profesionales de comunicaciones radio y ópticos en laboratorios docentes de GIET permite mejorar la dedicación del alumnado, y supone una motivación para los mismos. A su vez permite adaptarnos a sus necesidades y mejorar el interés en los contenidos expuestos.

Referencias bibliográficas

Botella, C., Soriano, A., Segura García, J., Perez, J., Felici-Castell, S., Navarro, E., Garcia-Pineda, M. & Montagud, M. (2020). Evaluación del impacto del uso de dispositivos de radio definida por software como herramienta docente en la materia de comunicaciones digitales. *XXXV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*, 1-4.

Chen, J., Kolmos, A. & Du, X. (2021). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 90-115.

ESTAD/CNMC/002/21: INFORME ECONÓMICO SECTORIAL DE LAS TELECOMUNICACIONES Y EL AUDIOVISUAL 2020. (2021). CNMC, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

EUR-ACE@Framework Standards and Guidelines (inf. téc.). (2021).

García-Ros, R., Pérez-González, F., Tomás, J. & Fernández, I. (2018). The schoolwork engagement inventory: factorial structure, measurement invariance by gender and educational level, and convergent validity in secondary education (12-18) years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 36(6), 588-603.

Jiménez, V. P. G., Serrano, A. L., Guzmán, B. G. & Armada, A. G. (2017). Learning mobile communications standards through flexible software defined radio base stations. *IEEE Communications Magazine*, 55(5), 116-123.

Pérez Soler, J., Suárez Zapata, A., Torres Pais, J., Garcia Olcina, R., Martos Torres, J., Soret Medel, J., Martínez Delgado, P. A., Menéndez Márquez, A. & Garcia Costa, D. (2021). El aprendizaje a saltos mediante el uso de equipos de radio definida por software para la docencia en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicación. *IN-RED 2021. VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 397-408.

J. Pérez, A. Suárez, J. Torres, M. García-Pineda, A. Soriano-Asensi, R. García-Olcina, S. Felici, P.A. Martínez, A. Amaro y A. Menéndez

Robinson, J. P., Shaver, P. R. & Wrightsman, L. S. (1991). CHAPTER 1 - Criteria for Scale Selection and Evaluation. En J. P. Robinson, P. R. Shaver & L. S. Wrightsman (Eds.), *Measures of Personality and Social Psychological Attitudes* (pp. 1-16). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-590241-0.50005-8>

Sanger, P. A. & Ziyatdinova, J. (2014). Project based learning: Real world experiential projects creating the 21st century engineer. *2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 541-544.

Schaufeli, W. & Bakker, A. (2004). *UWES-Utrecht Work Engagement Scale: Test manual* (Vol. 57). Department of Psychology Utrecht University Utrecht The Netherlands.

Soriano-Asensi, A., Segura Garcia, J., Botella Mascarell, C., Perez Soler, J. & Felici i Castell, S. (2019). Aprendizaje basado en proyectos en los laboratorios de comunicaciones digitales. *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 1224-1234.

Stewart, R. W., Crockett, L., Atkinson, D., Barlee, K., Crawford, D., Chalmers, I., McLernon, M. & Sozer, E. (2015). A low-cost desktop software defined radio design environment using MATLAB, simulink, and the RTL-SDR. *IEEE Communications Magazine*, 53(9), 64-71.

Tech Cities EXPERIS — EDICIÓN 2021. (2021). Manpower.



Aprendizaje basado en retos aplicado a la educación para la sostenibilidad

Ana M. Díez-Pascual^a, Beatriz Jurado-Sánchez^b y Pilar García Díaz^c

^aUniversidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, am.diez@uah.es,

^bUniversidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, beatriz.jurado@uah.es,

^cUniversidad de Alcalá, Departamento de Teoría de Señal y Comunicación, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, pilar.garcia@uah.es,

How to cite: Ana M. Díez-Pascual, Beatriz Jurado-Sánchez y Pilar García Díaz. 2022. Aprendizaje basado en retos aplicado a la educación para la sostenibilidad. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15831>

Abstract

This communication describes the use of the challenge-based learning methodology (CBL) for the teaching of subjects in the Degree in Criminalistics, with the aim of investigating what the use of this methodology means for the students in the elaboration of a collaborative project in the area of sustainable development. The grades obtained and the student surveys confirm the advantages of this methodology for the development of professional skills: collaborative work, autonomous learning capacity, time planning, and ability to communicate effectively with the colleagues. It is an innovative and attractive methodology, which allows learning closer to reality based on the interaction with classmates and the feedback from the teacher.

Keywords: challenge-based learning methodology, competences, collaborative project, sustainable development, assessment

Resumen

En esta comunicación se describe el empleo de la metodología de aprendizaje basado en retos (ABR) para la docencia de asignaturas en el Grado en Criminalística, con la finalidad de investigar lo que supone para el alumnado el empleo de esta metodología en la elaboración de un proyecto colaborativo en el área del desarrollo sostenible. Las calificaciones obtenidas y las encuestas de los alumnos confirman las ventajas de esta metodología para el desarrollo de competencias profesionales: trabajo colaborativo, capacidad de aprendizaje autónomo, planificación del tiempo, capacidad de comunicación con los compañeros de forma eficaz. Se trata de una metodología innovadora y atractiva, que permite aprender de forma más cercana a la realidad a partir de la interacción con los compañeros y el feedback del profesor.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, competencias, proyecto colaborativo, desarrollo sostenible, evaluación

1. Introducción

En los últimos años, el desarrollo de las nuevas tecnologías ha permitido que el estudiante acceda a una gran inmensidad de datos y conocimientos, ante lo cual el docente debe preguntarse cómo aprovechar los recursos disponibles para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje. En este contexto, el docente tiene un rol ya no únicamente de poseedor del conocimiento, sino de facilitador para la adquisición de dicho conocimiento, entendido como el agente que es capaz de promover el compartir experiencias, el uso adecuado de las nuevas tecnologías, así como la autonomía del estudiante.

Las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje surgen como una concepción docente que permite afrontar esta nueva realidad, promoviendo la crítica y la reflexión, que son incentivadas por el docente (Membrillo-Hernández, 2019). Las metodologías activas hacen referencia al conjunto de actividades que llevan al estudiante a identificar un problema y a tratar de resolverlo a través de la reflexión y de la interpretación de los resultados, y en las que el profesor ejerce un rol de orientador, supervisor y facilitador (Silberman, 1996). Dentro de estas metodologías se encuentran el aprendizaje basado en retos y proyectos (ABR y ABP). Aunque ambas parecen muy innovadoras, sus orígenes son anteriores al s.XXI, y conviene diferenciarlas, aunque cuenten con aspectos comunes (Lynch, 2017):

- Ambas ponen al mismo nivel la adquisición del conocimiento / información como la adquisición de una serie de habilidades (destacando la comunicación y la creatividad), actitudes (destacando el compromiso y la responsabilidad) y competencias (búsqueda útil y tratamiento de la información, relaciones interpersonales, relaciones sociales y la competencia comunicativa...)
- Plantean una relación entre el grupo y la realidad, involucrando a los alumnos con un estímulo (problema o reto) y una respuesta (resultado o solución).
- Conectan el aprendizaje de los alumnos con su realidad y con el mundo laboral, generando un aprendizaje más práctico y una relación entre lo que los alumnos aprenden y sus desempeños en el futuro.
- Son multidisciplinares. Métodos flexibles que pueden trabajarse y adaptarse en cualquier disciplina o área.
- Son coherentes con las líneas marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), tendentes a sustituir un modelo de formación centrado en el profesorado por otro más centrado en el estudiante (Simó, 2016; Garrigós y Valero-García, 2012)
- La vinculación e involucración de la realidad y el alumno en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje produce un aumento en su motivación. Así como el hecho de resolver problemas o implementar soluciones mejora su autoestima.

El Aprendizaje Basado en Problemas tiene su origen dentro de las Ciencias de la Salud. Nació en la Universidad de McMaster, en Canadá, a finales de la década de los 60. Básicamente se centra en plantear un problema abierto para que los alumnos investiguen / busquen a través de diversos recursos. Generalmente no hay una solución correcta, si no que se busca el desarrollo de habilidades y la producción de sus propias soluciones. Se centra en aplicar los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de habilidades y competencias (Arpi, 2012). En esta metodología, el docente hace de facilitador o tutor.

El Aprendizaje Basado en Retos tiene su origen en 2010, por parte de la empresa Apple, cuyo objetivo era resolver la situación en la que se encontraba la educación en ese momento. Es un enfoque que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un desafío y la implementación de una solución. Este método no solo exige

plantear soluciones a los alumnos, si no soluciones reales, que produzcan un impacto en la comunidad. Se centra en la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades y competencias “Soft Skills” a partir del surgimiento del reto (Nichols, 2016) En esta metodología, el profesor ejerce el rol de coach, apoyando a los estudiantes en la búsqueda de soluciones.

Para contextualizar mejor la comparación de estos dos enfoques, se incluye la tabla 1 comparativa:

Tabla 1. Comparación del aprendizaje basado en retos y el aprendizaje basado en problemas

Metodología/característica	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
Aprendizaje	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados	Los estudiantes trabajan con los docentes y expertos en resolver problemáticas reales.
Enfoque	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática ficticia. No se requiere solución real	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante. Si requiere solución real
Producto	Enfocado en los procesos de aprendizaje	Se requiere dar una solución concreta
Proceso	Los estudiantes ponen a prueba su capacidad de razonar y de aplicar los conocimientos	Los estudiantes estudian y diseñan la mejor solución para abordar el reto
Rol del Profesor	Facilitador o tutor	Coach

Si bien estas metodologías están ya ampliamente descritas en la literatura (Svinicki y McKeachie, 2015), existen pocos estudios que analicen sus beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en comparación a las técnicas tradicionales. Más aun, escasos estudios han analizado los resultados de la implementación de estas metodologías en la adquisición de competencias en asignaturas del área de ciencias (Ayala-Cabrera, 2020; Freeman, 2014, así como las percepciones, vivencias y opiniones de los estudiantes de Grado respecto a dichas metodologías (Morales-Bueno, 2009).

Por otro lado, se pretende fomentar la adquisición de competencias transversales-generales, sociales y actitudinales, como las Habilidades de comunicación, la Adaptación a las nuevas situaciones en un contexto cambiante y sobre todo el Compromiso con el desarrollo sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una referencia destacable para participar desde una perspectiva docente en la generación de un modelo de desarrollo global, justo y sostenible en sus tres dimensiones: el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. En este contexto son, pues, imprescindibles competencias como el Análisis crítico, la Toma de decisiones colaborativa (Laal y Ghodsi, 2012) y Sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras (Murga-Menoyo, 2015).

Las universidades son clave en el logro de los ODS ya que suministran a los estudiantes las habilidades, conocimiento y estímulo para abordar los desafíos de la sostenibilidad en un mundo complejo y global (Mori Junior, 2019), ayudando a las futuras generaciones a convertirse en ciudadanos responsables y activos. Es responsabilidad de la universidad participar en el proceso de adquisición de los estudiantes de conocimientos los ODS (UNESCO, 2017). Tanto profesores como estudiantes son agentes transformadores del cambio para crear un futuro global mejor y para ello las actividades de enseñanza-aprendizaje deben

ser capaces de transformar a los estudiantes. Existe un test muy utilizado en la evaluación del conocimiento sobre los ODS, el Sulitest (Sulitest, 2021), que tiene como objetivo no solo medir los conocimientos sobre sostenibilidad, sino también enseñar y motivar a ampliar los conocimientos sobre este tema (Décamps et al., 2017). El Sulitest ha sido evaluado en más de 550 universidades en 57 países, habiéndolo realizado más de 55.000 estudiantes.

La elección de los ODS como aplicación del ABR está motivada, por un lado, por la necesidad de la toma de conciencia por parte del alumnado de la existencia de estos y de la reflexión sobre lo que se puede hacer para conseguirlos y, por otro lado, por dotar de coherencia el desarrollo de asignaturas del área de Ciencias y su relación con áreas prioritarias como son igualdad, inclusión, justicia social, medio ambiente y salud (Universidad de Deusto, 2019). Este ABR se desarrolla en torno a los ODS 2030, que tienen sus antecedentes en diversas acciones impulsadas por Naciones Unidas en el presente siglo. Diversos autores han recopilado las diferentes etapas impulsadas por Naciones Unidas hasta llegar a la aprobación de una Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible que cuenta con 17 objetivos (Figura 1, Naciones Unidas, 2015). Así, en la actualidad, todos los ciudadanos debemos desarrollar competencias para la sostenibilidad, de manera que podamos tomar decisiones con criterios orientados a esta (UII, 2014).



Fig. 1 Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Química Circular

Con relación a la sostenibilidad ambiental están las tendencias actuales de la Química en General. Algunos ejemplos son el reciclado y la sustitución de materias primas actuales por materias primas recicladas o de origen renovable, el diseño de productos de altas prestaciones con vistas a una mayor reutilización, la captura de CO₂ y su uso como materia prima, la creación de bioproductos y la utilización de energías renovables. En particular, los ODS están muy presentes en las nuevas tendencias de la Química Analítica:

simplificación, automatización y miniaturización de herramientas y procesos. El desarrollo de microchips y biosensores constituyen claros ejemplos del nivel de miniaturización al que se tiende dado que, además de mejorar las características analíticas de los procesos y la calidad de los resultados, repercuten positivamente en la productividad (disminución de costes, minimización del tiempo de análisis, reducción de recursos humanos, etc.). La implementación de estos métodos conlleva ventajas asociadas a la miniaturización desde el punto de vista de la “Química Analítica Verde”, principalmente en lo referente a la eliminación o minimización de reactivos y disolventes, simplificación de procedimientos, reducción de tiempos de análisis y de residuos. En conjunto, se busca desarrollar metodologías analíticas que sean más respetuosas con el medio ambiente que las convencionales. Esto se enmarca en las líneas de trabajo claves del Horizonte 2030, en particular en el objetivo 3 del desarrollo sostenible “Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”. Otro objetivo del desarrollo sostenible donde la química analítica juega un papel clave es el 6: “Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. La importancia de poder asegurar acceso a agua potable y de calidad controlada es una prioridad mundial, de ahí la gran importancia de desarrollar y validar técnicas analíticas para garantizar la calidad del agua de consumo.

No obstante, existen muy pocos trabajos previos sobre los ODS en asignaturas de química o afines. Iniesta y Martínez han presentado una propuesta didáctica enmarcada en la educación para el desarrollo sostenible para permitir al alumnado profundizar en temas globales en la asignatura Cinética Química del tercer curso del Grado en Química. En ella diseñaron unas prácticas de laboratorio que se fundamentan en una serie de normas que las hace sostenible debido a que la cinética química desarrolla y hace uso de procesos alternativos a los convencionales existentes, se hace uso de productos menos tóxicos y se reduce el impacto de los residuos. En el trabajo analizan una encuesta que revela que el alumnado además de adquirir conocimientos, ha tomado conciencia y profundizado en los ODS y en competencias sociales útiles tanto para su vida laboral como personal (Iniesta y Martínez, 2020).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el estudio que se presenta pretende ser una contribución para el desarrollo de competencias en la sostenibilidad ambiental. Se muestra una experiencia didáctica para que los estudiantes del Grado en Criminalística aprendan a elaborar un proyecto a través de la metodología ABR a partir de tópicos relevantes para la educación para la sostenibilidad

2. Objetivos

El objetivo principal del trabajo es describir la respuesta de alumno/as del Grado en Criminalística al empleo de ABR y desarrollar en ellos competencias en la sostenibilidad ambiental. Se pretende motivar a los alumnos para que trabajen de forma cooperativa, centrándose en solucionar un problema real de su entorno cercano.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Promover el uso de las metodologías activas como complemento en el desarrollo de las asignaturas de carácter presencial, confiando que este hecho contribuirá favorablemente en la mejora de la calidad docente en la universidad.
- Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de estas metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en comparación a clase magistral convencional.

- Fomentar el trabajo cooperativo y colaborativo entre los alumnos para lograr un objetivo común.
- Fomentar la capacidad de autoaprendizaje guiado por un tutor o facilitador.
- Desarrollar la creatividad de los alumnos y fomentar su espíritu crítico.
- Desarrollar sus habilidades de comunicación y conseguir una comprensión más profunda del tema.
- Acercar a los alumnos a las problemáticas del mundo real en el que viven.
- Diseñar y desarrollar una experiencia didáctica para que los estudiantes aprendan a elaborar un proyecto a través de la metodología ABR a partir de tópicos relevantes en el ámbito de la educación para la sostenibilidad.
- Conocer las percepciones y vivencias del alumnado respecto a la metodología ABR.

3. Desarrollo de la innovación

Esta experiencia se desarrolla con un grupo de 30 estudiantes en una asignatura del 4º curso del Grado en Criminalística y Ciencias Forenses de la Universidad de Alcalá. Para aplicar la metodología de ABR en el aula se siguieron una serie de pasos que se describen a continuación, de manera que el aprendizaje sea reflexivo y los alumnos tengan una guía. La representación esquemática de los pasos seguidos se recoge en la Figura 2.



Fig. 2. Esquema de las etapas del ABR desarrollado en este estudio.

1. Presentación de la asignatura. En la sesión de presentación de la asignatura, al explicar su programa, se comunicó al alumnado que iban a desarrollar un proyecto en torno a la sostenibilidad, presentando las condiciones para su desarrollo:

- Los equipos dispondrán, a lo largo de todo el semestre, de tiempo semanal en el aula para desarrollar el proyecto.
- Los equipos deberán elaborar un documento que sintetice el trabajo y confeccionar un póster o presentación oral.
- El póster o presentación sintetizará el contenido del proyecto diseñado, cómo lo han realizado y cómo lo desarrollarían en un centro. Servirá para presentar el proyecto a la clase, así como para que el resto de sus compañeros y otros profesores realicen una evaluación.

2. Planteamiento del Reto. El docente plantea un tema que abarque varias cuestiones de debate, relacionadas con los objetivos del desarrollo sostenible, por ejemplo, en relación con el objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento, Figura 1), se plantea el siguiente tema relacionado con el análisis forense medioambiental: “Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas” Una vez elegida la temática, comienza el ‘brainstorming’ o lluvia de ideas de toda la clase. Es en este momento en el que se plantean preguntas esenciales sobre el tema principal y los alumnos debaten sobre todas sus posibilidades y obstáculos. Gracias a ello, se llega a una pregunta troncal que deberá ser reflejo de su interés y de las posibles necesidades sociales de mejora para su entorno. Así queda fijada la propuesta del reto.

3. Organización de los grupos. Se dividen los alumnos en equipos de 5-6 personas, y en cada grupo se selecciona a dos miembros para desarrollar los roles de moderador y secretario. El moderador deberá guiar y estructurar el trabajo del grupo, centrar el debate en los aspectos que hay que resolver y hacer que todos los miembros del equipo participen. Por su parte, el secretario ira tomando nota de todo lo que se vaya haciendo.

4. Desarrollo del reto. En esta etapa, las TIC adoptan un papel muy importante para la investigación y la búsqueda de información. Pueden utilizar páginas web, blogs, wikis... para recopilar información y documentarse. Después, se comprobará que la solución ofrecida por los alumnos es eficaz en entornos reales. Una vez concluido, los alumnos elaboran un documento que entregan al profesor y ponen en común el trabajo realizado, presentando la solución en el formato que consideren más adecuado (presentación oral o poster) ante el resto de compañeros de clase. La presentación será clara, sintética y estructurada.

5. Evaluación del trabajo. El docente lleva a cabo una evaluación continua a lo largo del proyecto, pero también guía a los alumnos en un proceso de autoevaluación, y se apoya en diferentes herramientas de evaluación. En la tabla 2 se recoge la rúbrica de evaluación utilizada. Además, los alumnos llevan a cabo una coevaluación de sus compañeros con la misma rúbrica. Los alumnos informan sobre su proceso de aprendizaje y el nivel de dificultad hallado, identificando sus puntos fuertes y débiles, lo que más les ha gustado y lo que consideran que se debería mejorar.

4. Resultados

Uno de los objetivos de este trabajo era diseñar y desarrollar una experiencia didáctica para que los estudiantes aprendan a elaborar un proyecto a través de la metodología ABR a partir de tópicos relevantes en el ámbito de la educación para la sostenibilidad. Para ello analizamos los documentos elaborados y el

póster presentado. Los profesores de la asignatura evaluaron los trabajos según los criterios indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Rúbrica utilizada para la evaluación del reto en el ABR.

	Inaceptable (0-4)	Aceptable (5-7)	Destacado (8-9)	Excelente (10)
Calidad de los contenidos. (20%)	Poco coherente. Falta de originalidad. No aporta conclusiones propias. No analiza datos	Planteamiento coherente. Análisis de los datos o resultados muy básico o poco trabajado.	Original. Conclusiones basadas en datos bien analizados y sustentados.	Muy original. Formulación de conclusiones a partir de los datos muy bien elaborada.
Aplicación e integración de los conocimientos teóricos adquiridos. (20 %)	No hay integración e interrelación de conocimientos.	La integración de conocimientos no aparece en las conclusiones finales.	Conceptos claros e interrelacionados que contribuyen a las conclusiones aportadas.	Muy buena intercorrelación de los conocimientos.
Capacidad comunicativa. Capacidad de discusión, claridad y coherencia en la argumentación. (20%)	No saben expresarse o no lo han entendido. No demuestran dominio del tema. No hay coherencia en la argumentación	Han expuesto el tema con claridad. No demuestran dominio del tema. No hay coherencia en la argumentación	Buena exposición y presentación del trabajo. Demuestran buen dominio del tema. Argumentación coherente	Muy buena exposición del trabajo. Muestran gran dominio del tema.
Formato. elaboración y originalidad del trabajo claridad de la presentación (10%)	El formato no se ajusta a la estructura establecida. Lenguaje incorrecto, poco científico.	El formato cumple las normas establecidas. Manejo correcto del lenguaje pero uso inadecuado de la terminología específica.	Formato adecuado y esmerada presentación que incluye elementos gráficos. Uso adecuado de la terminología científica.	Formato muy adecuado, muy buena presentación.
Interés manifestado y participación activa en el reto. (10%)	No muestran interés ni participan activamente en el reto.	Muestran interés pero no participan en el desarrollo del reto	Muestran interés y participan puntualmente en el reto.	Muestran mucho interés y participan activamente en el reto.
Capacidad de colaboración y trabajo en equipo. (10%)	No hay coordinación entre los diferentes miembros del equipo	Hay cierta colaboración pero poca coordinación entre los miembros del equipo	Colaboran y trabajan bien en equipo	Muy buena coordinación y trabajo en equipo
Respuesta al feedback o comentarios del docente (10%)	No responden al feedback del profesor	Ocasionalmente responden al feedback del profesor	Responden generalmente al feedback del profesor	Responden siempre al feedback del profesor.

La calidad de los trabajos fue buena en general. Uno de los grupos realizó una excelente exposición, mostrando muy buena intercorrelación de los conocimientos. Todos sus miembros mostraron mucho interés a lo largo del desarrollo del reto, y se coordinaron muy bien para la realización del trabajo. Otros tres grupos también mostraron un buen dominio del tema, con conceptos y argumentos claros, y elaboraron un trabajo original. Finalmente, dos grupos presentaron un trabajo menos elaborado, con poca coordinación entre sus componentes. Analizando las calificaciones (1 grupo obtuvo sobresaliente, 3 grupos notable y 2 grupos aprobado), se concluye que la calificación media es de nivel notable. Aunque hay ciertas diferencias entre grupos, ninguno fue evaluado negativamente. Por otro lado, todos los pósteres fueron también calificados positivamente. Todos ellos mostraron adecuadamente las ideas, con originalidad y creatividad. En algunos casos la coherencia en la argumentación fue menor, pero en general mostraron un adecuado dominio del tema y una buena integración de conocimientos.

Otro objetivo del presente trabajo era conocer las percepciones y vivencias del alumnado respecto a la metodología ABR. Para ello se llevó a cabo una encuesta donde se les hacían preguntas relacionadas con su experiencia. Se les preguntó que les había gustado más de la metodología empleada. Los resultados se recogen en la Figura 3.

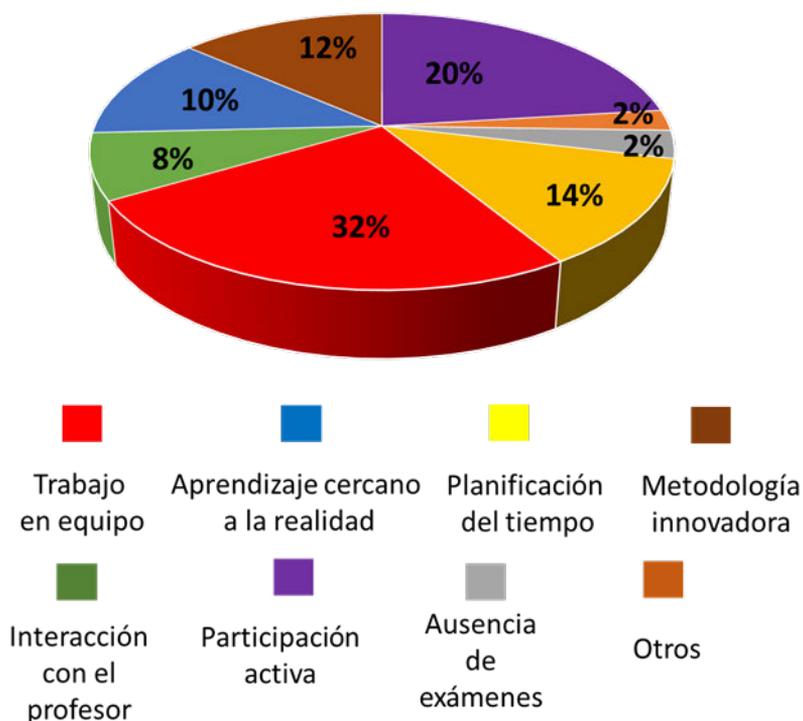


Fig. 3. Estadísticas de las respuestas de los estudiantes en la encuesta

La encuesta refleja la positiva valoración global que hacen los estudiantes respecto a la metodología ABR para su desarrollo personal y profesional. Lo que más valoraron los alumnos fue el desarrollo de las competencias “trabajo en equipo” y “participación activa”. Por tanto, se confirma el objetivo de que esta metodología fomenta el trabajo cooperativo y colaborativo entre los alumnos, permitiendo aprender también de los compañeros, para lograr un objetivo común. Asimismo, valoraron muy positivamente que esta metodología permite planificar bien el tiempo, que es una metodología innovadora y una forma positiva

de enseñanza, y que se trata de un aprendizaje cercano a la realidad, y por tanto se espera que sea útil en su futura vida profesional. Por otro lado, resaltaron, aunque en menor medida, la buena interacción con el profesor y la ausencia de exámenes. Sobre lo que, a su juicio, habría que modificar en el desarrollo del proyecto, hallamos que los aspectos más repetidos se relacionan con la dificultad para iniciar el propio proyecto (más información, tutorías, ejemplos), así como con la carga de trabajo que conlleva; aparecen algunos aspectos relacionados con el funcionamiento del grupo (grupos más pequeños) y diversos aspectos relacionados con la elaboración del póster, que perciben como una carga extra de trabajo y les genera inseguridad, lo que nos indica la dificultad que el empleo de esta técnica comporta para los estudiantes.

Finalmente, los estudiantes fueron preguntados por el grado de satisfacción global de la metodología empleada, casi el 90% se mostraron muy satisfechos y ninguno insatisfecho (Figura 4). El cuestionario ha aportado amplia y relevante información de lo que ha supuesto el ABR desde la perspectiva del alumnado, obteniendo respuestas consistentes entre las distintas partes de este.

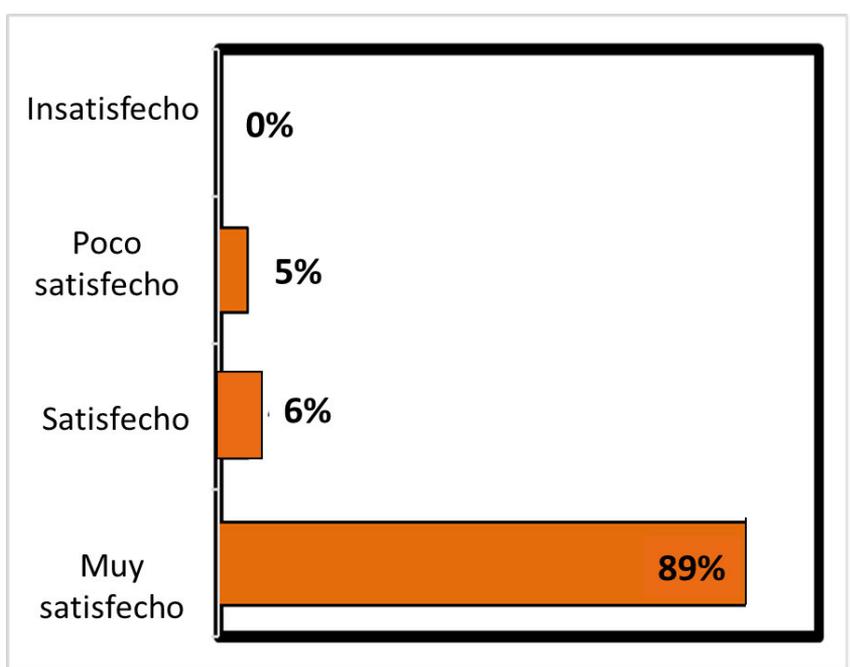


Fig. 4 Estadísticas del grado de satisfacción global de los estudiantes sobre la metodología ABR empleada.

5. Conclusiones

Se ha demostrado que la metodología ABR es adecuada para que los estudiantes de Grado en Criminalística aprendan a elaborar un trabajo relacionado con la educación para la sostenibilidad. La aplicación del ABR ha facilitado el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Esta estrategia metodológica ha fomentado la adquisición de competencias sociales, entre las que destacan la comunicación, la cooperación y el liderazgo, y ha permitido que los estudiantes tengan un papel más activo en el aula, sean más creativos y mejoren la capacidad de análisis crítico de los resultados. Además, se ha conseguido dotar a la asignatura de un carácter más global. Las calificaciones obtenidas y las encuestas de los alumnos confirman las ventajas de esta metodología para el desarrollo de competencias profesionales: trabajo colaborativo, originalidad, capacidad de aprendizaje autónomo, planificación del tiempo, capacidad de comunicación con sus compañeros de forma eficaz. Los estudiantes consideran que es una forma de aprender más cercana a

la realidad, que les permite formarse a partir de la interacción con sus compañeros y el feedback del profesor, y que es una metodología innovadora y atractiva. El proyecto les ha ayudado también a desarrollar la capacidad de autorreflexión, a crecer en la capacidad de pensamiento sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. En cuanto a aspectos a mejorar señalar que la elaboración del póster la perciben con dificultad y como una carga extra de trabajo que les genera incertidumbre, por lo que sería deseable utilizar esta técnica de comunicación más frecuentemente, u otras de presentación oral análogas.

6. Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto de innovación docente UAH/EV1248 y al grupo de innovación docente “Aprendizaje basado en retos en ciencias e ingeniería” de la Universidad de Alcalá.

7. Referencias

- Arpí, C., Àvila, P., Baraldés, M., Benito, H., Gutiérrez, M^a J., Orts, M., & Rostan, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. *ICE de la Universidad de Girona*. http://web2.udg.edu/ice/doc/xids/aula_educativa_1.pdf
- Ayala-Cabrera, J.F, Pérez-Ràfols, C., Núñez, O. & Serrano, N. (2020). Implementación del aprendizaje basado en proyectos en laboratorios de química analítica del grado de química. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 11(2), 31-40.
- Décamps, A., Barbat, G., Carteron, J. C., Hands, V., & Parkes, C. (2017). Sulitest: A collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education. *The international Journal of Management Education*, 15(2), 138-152. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.02.006>
- Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Garrigós, J., & Valero-García, M. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Julia. *Revista de Docencia Universitaria-REDU*, 10(3), 125-151. <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6017>
- Iniesta Valcárcel, J. I., & Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química. *ENSAYOS. Revista De La Facultad de Educación de Albacete*, 35(2), 17-33. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v35i2.2250>
- Laal, M. & Ghodsi, S.M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia-social and Behavioral Science*, 31, 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>
- Lynch, M. (2017). What is the difference between problem, project and challenge based learning? *The advocate*. <http://www.theadvocate.org/difference-problem-project-challenge-based-learning>
- Membrillo-hernández, J., Ramírez-cadena, M. J., Martínez Acosta, M., Cruz-Gómez, E., Muñoz-Díaz, E. & Elizalde, H. (2019). Challenge based learning: the importance of world-leading companies as training partners. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 13(3), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00569-4>
- Morales Bueno, P. (2009). Uso de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de Química General. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 75 (1), 130-139. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2009000100015&lng=es&nrm=iso

- Mori Junior, R., Fien, J., & Horne, R. (2019). Implementing the UN SDGs in universities: Challenges, opportunities, and lessons learned. *Sustainability: The Journal of Record*, 12(2), 129-133. <https://doi.org/10.1089/sus.2019.0004>
- Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83. DOI:10.14516/fde.2015.013.019.004
- Naciones Unidas. (2015). Resolución A/70/1, aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf
- Nichols, M., Cator, K., Torres, M. (2016). *Challenge Based Learners User Guide*. Redwood City, California: Editorial Digital Promise
- Silberman, M. (1996). *Active Learning: 101 Strategies To Teach Any Subject*. Des Moines, Iowa: Editorial Prentice-Hall
- Simó, Á., Ferreira, S., & Ortuño, P. (2016). Workshops interdisciplinarios: implementación de metodologías de aprendizaje basado en proyectos y cooperativo. *Opción*, 32(10), 752-772. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048901042.pdf>
- Sulitest. (2021): Sustainability Literacy Test. <https://www.sulitest.org/>
- Svinicki, M. & McKeachie, W.J. (2015). *Experimental Learning: Case-Based, Problem-Based, and Reality-Based*. McKeachie's Teaching Tips: Strategies, Research and Theory for College and University Teachers 14th ed. Wadsworth: Belmont, CA, Chap 15, pp 203–212.
- Ull, M. A., Piñero, A., Martínez-Agut, M. P. & Aznar, P. (2014). Preconcepciones y actitudes del profesorado de Magisterio ante la incorporación en su docencia de competencias para la sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 91-112. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287527>
- UNESCO. (2017). Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Universidad de Deusto. (2019). Proyecto Responsabilidad Social Universitaria. Plan estratégico Deusto 2022. <https://www.deusto.es/>



Implicaciones de la ética del cuidado para la supervisión del TFG en Trabajo Social: hacia una mirada transformadora de la sostenibilidad

Belda-Miquel, Sergio^a, Vázquez-Cañete, Ana^b, Mut-MontalvÀ, Elena^c y Sigalat-Signes, Enric^d

^aDepartamento de Trabajo Social y Servicios Sociales. Universitat de València, sergio.belda@uv.es,

^bDepartamento de Trabajo Social y Servicios Sociales. Universitat de València, Ana.I.Vazquez@uv.es,

^cDepartamento de Trabajo Social y Servicios Sociales. Universitat de València, elena.Mut@uv.es,

^dDepartamento de Trabajo Social y Servicios Sociales. Universitat de València, Enrique.Sigalat@uv.es,

How to cite: Belda-Miquel, S., Vázquez-Cañete, A., Mut-MontalvÀ, E. y Sigalat-Signes, E. 2022. Implicaciones de la ética del cuidado para la supervisión del TFG en Trabajo Social: hacia una mirada transformadora de la sostenibilidad. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15836>

Abstract

As in other areas, sustainability has gained increasing attention in the field of social work education. Nevertheless, various voices consider that perspectives of sustainability are needed that are more radical than those inspired exclusively by the 2030 Agenda. In this context, the research and innovation undertaken explores the specific potential and implications of ethics of care for adopting a transformative perspective of sustainability. To this end, a framework is proposed based on key ideas on the ethics of care, which can be useful in order to explore its implications in social work education. Then, it explores the case of social work studies in the University of València (Spain). Specifically, the research addresses how ethics of care is or can be adopted in the supervision of the final end-of-degree projects or dissertations (Trabajos Final de Grado). This exploration draws on the perspectives of experts and of teachers from the Social Work Department. The results show that the implications of adopting ethics of care in social work teaching may relate with very different aspects, from political commitment and the construction of identities to relations with peers, teachers, the community and the natural environment.

Keywords: social work education; ethics of care; sustainability; supervision; end-of-degree dissertations

Resumen

Como en otras áreas, la sostenibilidad está atrayendo cada vez más atención en el campo de la enseñanza del trabajo social. Sin embargo, varias voces consideran que se necesita una perspectiva más radical de la sostenibilidad que la se pueda inspirar únicamente en la Agenda 2030. En este contexto, la investigación e innovación llevadas a cabo tratan de explorar el potencial e implaciones de la ética del cuidado para adoptar una perspectiva más transformadora de la sostenibilidad. Para ello, se propone un marco basado en ideas clave de la ética del cuidado que pueda ser relevante para explorar las implicaciones en la enseñanza del trabajo social. A continuación, se explora el caso de los estudios de trabajo social en la Universitat de València. Concretamente, se aborda cómo la ética del cuidado

puede ser adoptada o está siendo ya adoptada en la supervisión del Trabajo Final de Grado (TFG). Esta exploración se basa en la perspectiva de expertas y de profesorado del Departamento de Trabajo Social. Los resultados sugieren que adoptar una ética del cuidado en la enseñanza del trabajo social puede tener implicaciones en distintos aspectos, del compromiso político y la construcción de identidades a las relaciones con los pares, con el profesorado, la comunidad y el entorno natural.

Palabras clave: enseñanza del trabajo social; ética del cuidado; sostenibilidad; supervisión; Trabajo Fin de Grado.

1. Introducción

Como en otras áreas, en la docencia del Trabajo Social ha ido creciendo el interés por incorporar la cuestión de la sostenibilidad (Jones, 2010; Gray et al., 2012; Drolet et al., 2015; Naranjo, 2020). Esta incorporación, entre otras cosas, puede permitir conectar cuestiones de justicia social y de justicia ambiental en la práctica del trabajo social (Androff et al., 2017; Cámara Estrella, 2018).

En este contexto, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible se han convertido en el marco de referencia para incorporar la sostenibilidad en la docencia universitaria, incluyendo la docencia en el trabajo social (López-Carlassare & García, 2021; IASSW, ICSW & IFSW, 2018). Aunque la Agenda se ve como una importante oportunidad en este sentido, distintas autoras han visto también que resulta necesario incorporar cuestiones que no necesariamente están en ella, a fin de avanzar hacia una mirada más crítica y transformadora de la sostenibilidad que incorpore cuestiones tales como un análisis crítico de las estructuras y relaciones de poder, de lo personal a lo global (Koehler 2016; Martínez Osés & Martínez, 2016, Belda-Miquel et al., 2019).

La ética del cuidado se ha reconocido desde distintas miradas como una perspectiva que puede ser un punto de partida muy relevante para adoptar una mirada transformadora de la sostenibilidad. La ética del cuidado, sustanciada en la ética eco-feminista, ha inspirado así la construcción de una mirada más crítica para explorar la sostenibilidad de prácticas en distintos ámbitos, del urbanismo y la alimentación al turismo (Beacham, 2018; Lee & Zhang, 2020; Giraud, 2021). En el campo de la educación superior, desde Noddings (1984) distintos estudios han explorado el interés de la ética del cuidado en este espacio (Vázquez Verdura, 2019; Corbera et al., 2020). Entre ellos, algunos han explorado explícitamente cómo puede servir para adoptar una mirada transformadora de la sostenibilidad en los procesos educativos (Alves et al. 2011, Michelfelder & Jones 2016).

En el campo del trabajo social, la ética del cuidado ha tenido una atención creciente al menos desde los 2000 (Bozalek, 2016), como forma de adoptar una mirada crítica a la profesión que se ha empleado en distintos ámbitos concretos de la misma (Parton, 2003; Meagher, 2004; Lloyd, 2006, Hermsen & Embregts, 2015, Bozalek, 2016; Shaw, 2019; Byers and Saphiro, 2020). Sin embargo, apenas existe investigación sobre cómo la ética del cuidado puede ser útil para adoptar una mirada más transformadora en la educación en este campo (Hermsen & Petri Embregts, 2015). Ningún trabajo del que tengamos constancia ha abordado de manera concreta cómo la ética del cuidado puede inspirar la enseñanza de una mirada crítica de la sostenibilidad en el trabajo social.

Este trabajo pretende llenar este hueco y explorar, haciendo uso tanto de la literatura como de las experiencias del profesorado, las implicaciones que puede tener y/o está teniendo abordar la incorporación

de una mirada transformadora sostenibilidad en la enseñanza superior del Trabajo Social desde la ética del cuidado (ver los objetivos más concretos en la siguiente sección).

El trabajo se centra en la explorar de forma específica la incorporación de la ética del cuidado en el Trabajo Final de Grado. Se considera que es un espacio de participar importancia, dado que es un momento clave para el alumnado en términos de las competencias a desarrollar y de las relaciones con el profesorado, el resto de estudiantes y el entorno social. Además, es bien sabido que los cambios en las formas de supervisión tienen un enorme potencial para generar cambios en las trayectorias educativas (Ferrer & García-Borés, 2012). Por otro lado, el trabajo se centra en el caso de la Universitat de València, que cuenta con estudios de Trabajo Social consolidados y de sólida reputación, así como con un profesorado motivado por las cuestiones de la sostenibilidad y del cuidado.

Cabe señalar que, como innovación educativa, el proceso en el que se inserta esta investigación no buscó generar de manera directa cambios en las estrategias docentes o en los currículos, sino comenzar por generar espacios de reflexión, creación conjunta de conocimiento y visibilización de prácticas existentes, como paso previo para explorar posibles vías de acción.

2. Objetivos

En coherencia con el contexto y la justificación, el trabajo llevado a cabo tiene el siguiente objetivo general:

- Explorar colectivamente las posibles implicaciones de adoptar la ética del cuidado como enfoque en la enseñanza superior del trabajo social, como forma de incorporar la cuestión de la sostenibilidad desde una mirada crítica y transformadora.

Para ello, se abordan los siguientes objetivos específicos:

- Explorar la literatura existente para identificar dimensiones clave que permitan comprender las implicaciones de la ética del cuidado para la enseñanza del trabajo social.
- Explorar colectivamente implicaciones concretas, para el caso de la Universitat de València y del TFG en Trabajo Social, a partir de las reflexiones de personas expertas y de las reflexiones y prácticas del profesorado docente de la asignatura de TFG del grado en trabajo social.

3. Desarrollo de la innovación: Metodología

La metodología empleada en el proceso siguió una estrategia puramente cualitativa, en coherencia con la naturaleza del objeto de estudio y con los objetivos del trabajo. Dado el carácter exploratorio del proceso, el diseño no buscaba establecer generalizaciones sino aproximarse a identificar y discutir aspectos relevantes sobre el potencial que puede tener la ética del cuidado.

La primera fase consistió en la revisión de literatura y llevó a la identificación de dimensiones y categorías para construir un modelo que permitiera ser la base de la discusión posterior con expertas y docentes. Este modelo sirvió así para diseñar los instrumentos (guión de entrevistas y del taller participativo con profesorado) para abordar las perspectivas de expertas y docentes sobre el objeto de estudio.

Para obtener información primaria de personas expertas se realizaron entrevistas semi-estructuradas a 3 personas. Todas son profesoras de Universitat de València, con experiencia docente (incluyendo la tutorización de TFG) en el área de la intervención social, con experiencia investigadora específica en el

ámbito del cuidado y el feminismo durante al menos 10 años y con cargos de responsabilidad de gestión docente. En la entrevista se preguntó por las implicaciones para la docencia del TFG de los diferentes aspectos clave identificados en la revisión de literatura sobre ética del cuidado.

Para generar reflexión con el profesorado y obtener información primaria de su experiencia, se realizaron dos grupos de discusión, compuestos por 6 y 7 personas. Estas son miembros del equipo docente actual de TFG del Departamento de Trabajo Social de la Universitat de València y tienen al menos dos años de experiencia tutorizando TFG. Según lo recomendado para este tipo de grupos (Pedraz et al., 2014), esta homogeneidad se combinó con heterogeneidad en función de la experiencia, entre 2 y 30 años de docencia.

Se realizó un análisis de contenido de las entrevistas y los grupos de discusión, que fue transcrito. Se codificó el material empleando las categorías inductivamente identificadas a partir del marco teórico. Se visualizó la información en matrices que combinan las categorías sobre los aspectos clave de la ética del cuidado con los aspectos clave del teaching. En el análisis emergieron también de forma inductiva nuevas sub-categorías, como aparece en los resultados.

4. Resultados

4.1. Revisión de literatura: un marco para comprender las implicaciones de la ética del cuidado en la docencia

La ética del cuidado no es un campo monolítico sino que conecta con la diversidad de perspectivas y énfasis en los debates sobre el feminismo (Bozalek, 2016). Este trabajo no pretende captar toda esta diversidad, sino que se basa en ideas comunes y básicas de este enfoque, relevantes para los objetivos de la innovación docente.

La ética del cuidado ha crecido en influencia desde finales de los 80 y durante los 90 del pasado siglo (Bozalek, 2016). En el campo del trabajo social, gana atención desde finales de los 2000, como forma de contrarrestar las tendencias gerenciales y asistenciales y asumir una perspectiva más crítica (Hermesen & Petri Embregts, 2015). Siguiendo las ideas de Gilligan (1982), esta ética pone en el centro las ideas de relacionalidad, compasión y paridad de perspectivas. Contesta así las ideas dominantes sobre la justicia que, para las autoras críticas, ponen el foco en la primacía del universalismo, la racionalidad y el individualismo. En cambio, la ética del cuidado pone el foco en las relaciones para el cumplimiento de derechos y obligaciones y enfatiza la vulnerabilidad y la interdependencia como seres sociales y corpóreos (Nodding, 2010). Se reivindica así el rol central de la construcción de las relaciones, de la reciprocidad y de la cooperación para el cumplimiento de derechos (Carrasco, Borderías y Torns, 2011).

Estas ideas conectan con la cuestión no solo social sino también ambiental. Al respecto, Tronto (2010) considera que el cuidado es “una actividad que incluye todo lo hacemos para conservar, continuar y reparar nuestro mundo, de modo que podamos vivir en el de la mejor manera posible. Este mundo incluye nuestros cuerpos, nosotras y nuestro entorno. Todos ellos constituyen una red compleja que sostiene la vida (Tronto, 1993, pp. 103).

Otras autoras (Noddings, 2012; Herrero, 2013) se hacen eco de estas ideas y consideran que enfatizar la importancia de la ética del cuidado nos puede ayudar a tener una perspectiva más amplia y compleja de los problemas que enfrentan las comunidades. En esta línea, este trabajo entiende que puede resultar muy relevante para adoptar una perspectiva más transformadora de la sostenibilidad.

Lo anterior podemos sintetizarlo en una serie de conceptos operativos que nos pueden servir para explorar las implicaciones de la ética del cuidado para la enseñanza del trabajo social.

En primer lugar, la ética del cuidado pone en *el centro el cuidado físico y emocional como una necesidad humana que implica distintas esferas inter-conectadas*: a) el cuidado de una misma; b) el cuidado de la otra en base a sus propias necesidades (Tronto, 2010); c) y el cuidado del entorno, incluyendo el entorno natural, lo cual implica la responsabilidad en relación a nuestro modo de vida y la importancia de la justicia ecológica (Herrero, 2013).

En segundo lugar, *la reciprocidad y la cooperación como valores fundamentales* en estas relaciones de cuidado. En este sentido, la construcción de relaciones es un proceso fundamental para el ejercicio de nuestros derechos y de nuestras responsabilidades (Carrasco, Borderías y Torns, 2011).

En tercer lugar, el ejercicio del cuidado necesita del reconocimiento de la vulnerabilidad de nuestro cuerpos (Carrasco, Borderías y Torns, 2011) y del hecho de que pertenecemos a una compleja red de interdependencias (Tronto, 1993), en la cual el poder está siempre operando. Esto implica *reconocer la naturaleza profundamente política de las relaciones, incluyendo las relaciones con nuestro propio cuerpo*.

En cuarto lugar, *la construcción de identidades* es a su vez una idea central de la ética del cuidado, en tanto las relaciones de cuidado son procesos en los cuales se contruyen identidades a través de la interacción, la interdependencia y el encuentro con otras perspectivas. Esto incluye distintos aspectos de la identidad, de la personal a la profesional (Hermsen & Petri Embregts, 2015).

En quinto lugar, la ética del cuidado, en tanto pone en el centro las relaciones con las demás personas y con el entorno para el cumplimiento de derechos, implican el *compromiso personal y político* (Tronto, 1993). En este sentido, el compromiso con el entorno natural y con la comunidad se reforzarían mutuamente (Noddings, 2012; Herrero, 2013).

4.2. Entrevistas y talleres: Identificando implicaciones posibles y existentes de la ética del cuidado para el TFG

Este apartado se organiza discutiendo los resultados en torno a las cinco dimensiones fundamentales sobre la ética del cuidado identificadas. Los resultados se resumen en la Tabla 2, al final de la sección.

a) La centralidad del cuidado en diferentes ámbitos.

El cuidado es identificado como una dimensión central y transversal en el proceso de tutorización y acompañamiento que se produce en el marco del TFG, del mismo modo que en el ámbito del Trabajo Social (Shaw, 2019). Sin embargo, esta centralidad no siempre es reconocida en la práctica cotidiana.

Las expertas entrevistadas señalan que la ética del cuidado y la atención a los cuidados cotidianos constituyen *un tema u objeto de estudio prioritario* en los TFG. Existe, por tanto, un interés por poner el foco de atención en las relaciones de cuidado, en quienes cuidan, en quienes requieren el cuidado y, en general, en quienes sufren los efectos de las estructuras sociales generadoras de desigualdad y vulnerabilidad. Igualmente esta cuestión aparece en los grupos de discusión, donde también se identifica el cuidado como una realidad intrínseca al Trabajo Social. Es más, a pesar de que los trabajos presentados por el estudiantado muestran una gran diversidad de intereses (problemáticas específicas, colectivos en situaciones de especial vulnerabilidad, o análisis de la propia profesión), en todos ellos se reconoce la presencia del cuidado como parte de la esencia y la orientación de la disciplina (Meagher, 2004; Shaw, 2019). Sin embargo, en el grupo de discusión se ha puesto de manifiesto que la ética del cuidado no siempre ocupa una posición central en el quehacer docente, sino que es a partir de la reflexión en torno a la propia

práctica cuando se toma conciencia de ella, tal y como se refleja también en la literatura (Hermsen and Embregts, 2015).

Por ello, se pone en valor la toma de conciencia de la centralidad de la ética del cuidado, no sólo como objeto de estudio que ofrece miradas múltiples, un enfoque global sobre la realidad social, y un paradigma emancipatorio, inclusivo y de reconocimiento de la dignidad de las personas, sino también como un modelo que permita aplicar estas cuestiones también en la interacción personal que se produce en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así, las expertas entrevistadas señalan que la ética del cuidado juega un papel esencial en la transformación de los procesos académicos como, por ejemplo, la incorporación de *perspectivas alternativas al paradigma positivista* preeminente (como sería el caso de los enfoques feministas). Igualmente, el equipo docente se refiere a la transversalidad de la ética del cuidado en las prácticas docentes como forma de *reinterpretar y adaptar los marcos formales* existentes en la enseñanza superior. Por ejemplo, el programa docente puede configurar límites a la hora de establecer modelos basados en la ética del cuidado o, por el contrario, constituirse en un referente académico que, de forma flexible, orienta y proporciona unos términos concretos a partir de los cuales desarrollar un trabajo compartido por el equipo docente.

“No ha de ser como un término estricto sino como un término de orientación, de orientación para poder ir avanzando conjuntamente” (G.1.1).

La incorporación de la ética del cuidado como enfoque transversal en las metodologías de tutorización y seguimiento del TFG, exige la puesta en marcha de tres claves fundamentales.

Como primera clave se reconoce la *implicación tanto de quien tutoriza como del estudiante con el trabajo*. Supone una transformación de los roles tradicionales, orientado a compartir protagonismo e interés por la tarea que se realiza, y la construcción de un vínculo entre ambas personas:

“Es tu oportunidad de trabajar y de investigar sobre un tema muy importante, porque es el que tú has decidido. Es importante, porque si lo es para ti, lo tiene que ser para mí y para el resto” (G.1.2).

Como segunda clave se señala la necesidad de un cambio en la metodología de tutorización, que ha de partir del *conocimiento real de la posición del estudiante y la necesaria adaptación a ella*. Son varias las personas que han referido su experiencia de cómo a través de entrevistas u otro tipo de técnicas, realizan una valoración inicial de las condiciones de cada estudiante, a partir de la cual es posible establecer un plan adaptado que favorezca el acompañamiento y promueva la autonomía. Se pone así en valor cómo el cuidado puede desarrollarse a partir del conocimiento en profundidad, la individualización, el protagonismo de la persona en su proceso de aprendizaje, el reconocimiento de las capacidades y objetivos personales, la reflexión y la toma de decisiones de forma conjunta, en definitiva, promoviendo el respeto y el acompañamiento a las personas:

“Necesito saber quiénes son, hacia dónde van, qué intereses tienen y, a partir de ahí, intentar trazar un plan” (G.2.3).

“Trato de hacer que el alumnado no se sienta “solo”, para que sienta y exprese sus necesidades y así trabajar con necesidades expresadas, no inferidas [...] Para ello hay que estar súper-disponible y no poner límites en lo que das. Es lo que ellas te pidan” (E3).

Estos aspectos también harían referencia la flexibilización de criterios, el respeto a los ritmos de trabajo personales, condicionados por las condiciones vitales de estudiantes y tutores como se ha visto en la crisis provocada por la reciente pandemia, y también al aprendizaje de *prácticas de autocuidado*.

La tercera clave identificada se situaría desde una perspectiva grupal, orientada al aprendizaje entre iguales y el co-aprendizaje que reforzaría el proceso personal. El uso de este tipo de metodologías permite compartir estrategias y avances, pero, al mismo tiempo, también limitaciones y frustraciones, suponiendo un apoyo relevante en una asignatura como el TFG.

Finalmente, se ha señalado la existencia de una *conexión entre las metodologías docentes desarrolladas a partir de la ética del cuidado y la metodología profesional propia del Trabajo Social*. Quienes comparten la tarea docente con la intervención profesional señalan que, de forma inconsciente, trasladan su enfoque profesional basado en el cuidado a su quehacer académico:

“A mí me parece un componente superguay, esa esencia de trasladar lo profesional, pero de forma innata, de una forma que no te das cuenta” (G.2.1.)

En los resultados de esta investigación queda patente que la interacción y las relaciones constituyen un elemento relevante en la asignatura del TFG, y la ética del cuidado es un elemento central sobre el que construirlas, como se muestra a continuación.

b) Centralidad de la reciprocidad y la cooperación

La sostenibilidad de la vida requiere la construcción de vínculos y el acompañamiento en los procesos vitales. Para ello, a juicio de las expertas consultadas, es necesaria toma de *conciencia tanto de la propia vulnerabilidad como la del resto quienes participan en la acción de docencia-aprendizaje* en el marco del TFG. Este hecho remite necesariamente a la construcción de una *complicidad y reciprocidad mutuas* que, para todas las expertas, se contraponen al modelo vigente en la enseñanza superior que prioriza la competitividad como modo de alcanzar la excelencia.

Una postura similar está presente en los grupos de discusión, donde se enfatiza que la centralidad del cuidado conduce necesariamente a la *reciprocidad y la horizontalidad*, que parte de la igual consideración entre quienes interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La existencia de tímidas redes de apoyo informales no sustituye la necesidad de crear redes colaborativas de apoyo que se opongan a la lógica gerencial (Meagher, 2004), a la diferenciación jerárquica y al fomento de relaciones de competencia:

“Existen redes informales de apoyo, de colaboración entre ellos, que seguramente van por otros derroteros que no son los espacios de aprendizaje de la propia universidad. Con lo cual, redes informales de apoyo existen, pero habría que plantearse si la universidad puede favorecer y fomentar unas redes colaborativas entre ellos” (G.2.5).

Sin embargo, las redes de apoyo no garantizan por sí mismas la extensión de las prácticas de cuidado. De hecho, se constata el crecimiento de comportamientos individualistas, determinados por la competencia entre pares, que dificulta el establecimiento de una interacción positiva. Por ello, en los grupos se señala el valor que para ello tiene el uso de metodologías específicas, algunas ya en marcha, que tienen como objetivo *favorecer la interacción en espacios colectivos entre docentes y estudiantes* y entre estos últimos. Como ejemplo, se señalan las supervisiones grupales como instrumento de seguimiento y orientación del TFG, que posibilitan el afrontamiento conjunto de retos y dificultades y, al mismo tiempo el reconocimiento mutuo, el aprendizaje compartido, el acompañamiento y la empatía, que favorecen las relaciones horizontales empáticas entre estudiantes.

“Ese espacio de supervisión grupal no sólo les invita a reflexionar y a darse cuenta de cómo van avanzando o los obstáculos que tienen, sino también en que se reconozcan entre ellas y sepan en

qué trabajan. También les ayuda a poner, como digamos, un elemento de simpatía y de apoyo grupal para poder relacionarse también con su propia realidad, que es distinta en cada una de ellas” (G.1.6).

Además, este tipo de prácticas constituye también un aprendizaje para la acción profesional en un marco como el TFG que, para algunas de las expertas y varias personas de los grupos de discusión, constituye un “rito de paso” en la creación de la identidad profesional.

En este marco, la figura del docente-tutor adquiere una papel primordial, como *referente para la alumna en la acción que desarrolla*, aunque no siempre se tome conciencia de este rol. Por ello, varias personas hacen referencia a que la reciprocidad también debe ser construida en el binomio docente-discente:

“Somos referentes, proyectamos una imagen unos valores (...) si lo sabemos hacer del modo más efectivo, desde la profesionalidad, humildad, humanidad, empatía, comunicación, interacción... creamos las condiciones para que después eso se replique” (G.1.3).

La construcción de relaciones e interacciones basadas en la reciprocidad y la cooperación no son ajenas del contexto en el que se desarrollan. Por eso, en ellas tienen un reflejo importante cuestiones como la posición que las personas ocupan en el entorno en el que viven o la construcción de la propia identidad.

c) La politización de los cuerpos y las relaciones

Esta dimensión, a juicio de las expertas entrevistadas, implica una revisión de carácter político del modo en el que se construye la vulnerabilidad de las personas en la estructura social, protagonizada por mecanismos de desigualdad y opresión y, por tanto de las posiciones de poder en el contexto social. Requiere, por tanto, *desnaturalizar las posiciones de desigualdad* que reproducen las relaciones del patriarcado, y hacerlo también al *interior de la estructura universitaria* que, como una institución social más, reproduce un modelo de dominio, asignando roles y posiciones en el espacio académico.

“[Esto es] parte necesaria para un cambio en el que las mujeres, que son las que más cosificadas están, dejen de transmitir, dejemos de transmitir estos valores patriarcales que nos subordinan, que nos subordinan y que nos hacen sufrir mucho” (E.1).

Llama la atención que desde el equipo docente se detectan carencias entre el propio estudiantado a la hora de identificar y tomar conciencia de este tipo de desigualdades estructurales.

“Me he encontrado con un déficit, desde mi punto de vista a la hora de la capacidad de analizar qué repercusiones tienen las diferencias de género (...). Les costaba visibilizar cómo afectaba el enfoque de género a la población” (G.2.5).

Estas cuestiones políticas están relacionadas con cuestiones de identidad, como vemos a continuación.

d) La construcción de identidades.

A juicio de las expertas entrevistadas, el proceso docente puede ayudar en el desarrollo de tres ámbitos diferentes relacionados con la identidad: la construcción de *una identidad individual a partir de las características personales* (étnico-culturales, sexo, o clase) que, al mismo tiempo, determina una toma de postura político-transformadora frente a la realidad; la construcción de una *identidad profesional propia*, lejos de la sola reproducción de modelos pre-existentes; y la construcción de una *identidad relacional, que incorpora el valor de la diversidad a la construcción común*. Por ello, a partir de acciones de identificación y prácticas de sociabilidad, el estudiantado construye una identidad compleja, en la que lo vivencial, la

experiencia y la interacción permiten enfrentar posturas prejuiciosas y donde la acción docente tiene un papel relevante.

Los grupos del equipo docente aportan una perspectiva complementaria en la construcción de identidades. Así, señalan que la ética del cuidado resulta de utilidad en la docencia de Trabajo Social en la medida que permite identificar la *multiplicidad de miradas sobre la realidad social* que surgen de las diferentes identidades y que, desde el reconocimiento, han de ser articuladas y contrastadas. Y, al mismo tiempo, esta posibilidad colisiona con la complejidad y competitividad de las relaciones entre los diferentes actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, se pone en valor la generación de *espacios acogedores y generadores de cuidado*, donde las personas pueden encontrarse y ser referentes unas de otras.

“He encontrado muchísima toxicidad en el alumnado (...) la mayoría van a coger nota. No se cuida, en absoluto, la relación entre pares, y hay una situación, desde mi punto de vista muy compleja” (G.1.5).

A juicio de las expertas, como ya se ha señalado, la construcción de una *adecuada relación entre docente y estudiante puede ser transformadora de las identidades del estudiantado*, que permita la superación de *miedos e inseguridades habituales* de las alumnas cuando enfrentan el TFG. Así, el establecimiento de relaciones horizontales, próximas, de reconocimiento y empatía, como espacio de escucha y diálogo, favorecen el desarrollo de las capacidades y potencialidad de cada estudiante. Pero, al mismo tiempo, una acción poco coherente con la identidad individual de determinados estudiantes, también pueden constituirse en prácticas limitantes que reproducen el modelo identitario dominante en el entorno académico. Una docente señala un ejemplo claro:

“Yo estoy viviéndolo con una alumna que es de origen latinoamericano. Su expresión escrita es muy diferente y en muchas ocasiones, claro, choca y he intentado reconducirla a que haga una expresión más sencilla, más fácil. Pero, efectivamente, en esto yo también me planteaba el hecho de hasta qué punto tengo que forzar en un estilo de expresión escrita que se acomoda al modelo occidental (...) Estoy forzando quizá un aprendizaje que puede resultar invasivo” (G.2.5)

Como momento clave en la construcción de la identidad personal y profesional, el TFG requiere el desarrollo de acciones, actividades y metodologías tendentes a *favorecer la autonomía*, que construida desde la ética del cuidado se configura de un modo específico y que, a juicio de las personas participantes en la investigación, puede ser referente en la sociedad. No obstante, en el contexto universitario, se enfrenta al modelo de individualización de intereses y competencia entre iguales mencionado anteriormente.

e) El compromiso con el entorno social

Junto a lo ya señalado, y como señalan las expertas entrevistadas, la ética del cuidado significa también el compromiso con la transformación de las estructuras que condicionan las oportunidades de personas, grupos y sociedades. Requiere, por tanto, acciones de cuidado que parten del conocimiento de la realidad y el compromiso por la igualdad y la justicia social.

Entre el equipo docente se identifica estudiantes que comparten este tipo de motivaciones y que, en el desarrollo de su TFG, son capaces de establecer relaciones positivas y compromisos con el entorno más allá de las responsabilidades académicas, en especial en las organizaciones donde realizan el TFG. Sin embargo, no es una práctica extendida y sí se señala la importancia de fomentar relaciones más estrechas entre el estudiantado y el contexto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De un lado, se identifica la importancia de reconocer aquello que el entorno ofrece al estudiante y que puede concretarse en la *mejora de la transferencia del conocimiento adquirido*:

Implicaciones de la ética del cuidado para la supervisión del TFG en Trabajo Social: hacia una mirada transformadora de la sostenibilidad.

“Es una forma de reconocer, de hacer reconocer al propio estudiante lo que el entorno le está aportando, le está donando. Ha de entrar en un contacto directo con ese entorno, conocer, palpar, ha de vivir. De alguna manera lo ha de transitar y vivir” (G.1.1)

Y, de otro lado, también resulta de interés la construcción de relaciones y vínculos en las que las personas y la realidad del contexto acompañan al estudiantado, ofreciendo oportunidades de aprendizaje e incorporándose en los procesos docentes y de investigación. Se trata de, como también señala la literatura (Vega, 2014), la construcción de *relaciones de bidireccionalidad* entre el entorno y el ámbito académico. Este tipo de interacción y vinculación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituye en sí un modelo aplicado de ética del cuidado.

Tabla 1. Resultados del análisis factorial

Dimensión	Implicaciones para la enseñanza del TFG en Trabajo Social: aspectos y subdimensiones identificadas por expertas y docentes
Centralidad el cuidado en distintas esferas	<ul style="list-style-type: none">- Considerar el cuidado como un objeto de estudio del TFG (por ejemplo, receptoras de cuidados; proveedoras de cuidado; relaciones de cuidado).- Adoptar el cuidado como un enfoque alternativo al paradigma positivista.- Emplear el cuidado como una forma de reinterpretar las guías docentes y otras normativas universitarias.- Compartir y comprometerse (profesorado y alumnado) con el objeto de estudio del TFG- Promover el auto-cuidado entre los estudiantes durante el proceso de TFG- Aprovechar los procesos de aprendizaje entre pares.- Reconocer y adaptarse a la posición, necesidades, aspiraciones y motivaciones del alumnado.
Centralidad de la reciprocidad y la cooperación	<ul style="list-style-type: none">- Reconocer la vulnerabilidad al enseñar y al aprende- Construir complicidad y reciprocidad en el proceso de supervisión sobre la base del reconocimiento mutuo entre profesora y alumna.- Construir procesos y espacios de supervisión colectivos.- Considerar que las actitudes del profesorado en la supervisión son ejemplo y referencia para adoptar un enfoque de cuidados.- Confrontar y manejar las tendencias y actitudes individualistas, con frecuencia promovidas desde la Universidad.
La politización del cuerpo y de las relaciones	<ul style="list-style-type: none">- Desvelar y denaturalizar las desigualdades que genera el patriarcado en la elaboración de los TFG.- Desvelar y denaturalizar las desigualdades que genera el patriarcado en los mecanismos universitarios

La construcción de identidades	<ul style="list-style-type: none">- Construir sobre la identidad de la alumna como punto de partida para la elaboración del TFG y para promover la acción.- Construir una identidad profesión al transformadora.- Construir identidades compartidas sobre la base de la diversidad.- Comprender y respetar la diversidad y las distintas visiones e identidades del alumnado.- Hacer que la supervisión sea un espacio seguro y de cuidados en el marco universitario, para expresar y construir la propia identidad.- Apoyar al alumnado para manejar sus miedos e incertidumbres y para construir sobre sus potencialidades.
Compromiso con el entorno	<ul style="list-style-type: none">- Fomentar relaciones positivas y compromisos con el entorno social (como asociaciones) que van más allá de las responsabilidades académicas- Mejora de la transferencia del conocimiento adquirido y generado en el TFG, como forma de reconocer lo que el propio entorno ha ofrecido a cada estudiante- Construir mejores relaciones de bidireccionalidad entre el entorno y el ámbito académico

5. Conclusiones

El estudio ha pretendido identificar posibilidades de establecer cambios en los modelos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior que favorezcan la sostenibilidad de la vida. El trabajo ha ilustrado que la ética del cuidado constituye una oportunidad para establecer un marco de referencia en este sentido. Permite considerar dimensiones como la centralidad de los cuidados, la reciprocidad y la cooperación, la politización del cuerpo y de las relaciones, la construcción de las identidades y el compromiso con el entorno. Como se refleja por las visiones de expertas y docentes, todas estas dimensiones tienen implicaciones concretas para la docencia. Además, en relación a todas ellas se estarían dando ya prácticas en materia de supervisión de TFG en trabajo social, como las tutorías colectivas o los procesos y técnicas de escucha activa al estudiantado. El trabajo muestra cómo existen elementos contextuales que dificultan estas prácticas existentes o deseadas, pero también que resulta pertinente visibilizar, comprender y compartir estas prácticas en los equipos docentes.

Las distintas discusiones que han ido apareciendo ponen de manifiesto la centralidad de la interacción entre las personas, siempre vulnerables, y su interdependencia en y desde el marco universitario. Así, el trabajo muestra que resulta fundamental poner el foco en el modo en el que se establecen las relaciones en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta interacción comprende el alumnado, la figura docente y el entorno. En este sentido, el estudio ha mostrado que un marco como el de la supervisión del TFG se convierte en un espacio privilegiado para cultivar las relaciones de cuidado en estas interacciones.

Además de los resultados obtenidos, cabe decir que el estudio, como parte de un proceso de innovación educativa que quiere impulsar la ética del cuidado en la enseñanza del trabajo social, contribuyó a generar la reflexión sobre este tema, la visibilización de prácticas y la reivindicación del cuidado entre el propio colectivo de profesorado del Departamento de Trabajo Social.

6. Referencias

- Alves, U. S., & Ferreira, M. B. R. (2011). Education and Sustainability: Figurations and the Ethics of Care–Bolivian Experience. In *Schooling for Sustainable Development in South America* (pp. 53-69). Ed. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1754-1_4
- Androff, D., Fike, C., & Rorke, J. (2017). Greening social work education: Teaching environmental rights and sustainability in community practice. *Journal of Social Work Education*, 53(3), 399-413. <https://doi.org/10.1080/10437797.2016.1266976>
- Aparicio Chofre, L. & de Paredes Gallardo, C. (2018). *La Introducción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el aula*. Comunicación presentada en las VIII Jornadas de innovación docente en la educación superior, 9 y 10 de julio de 2018, Valencia.
- Beacham, J. (2018). Organising food differently: Towards a more-than-human ethics of care for the Anthropocene. *Organization*, 25(4), 533-549. <https://doi.org/10.1177/1350508418777893>
- Belda-Miquel, S., Boni, A., & Calabuig, C. (2019). SDG localisation and decentralised development aid: Exploring opposing discourses and practices in Valencia's aid sector. *Journal of Human Development and Capabilities*, 20(4), 386-402.
- Bergmark, U., & Alerby, E. (2006). Ethics of care: a dilemma or a challenge in education? In *AARE 2006 International education research conference: 26/11/2006-30/11/2006*.
- Bozalek, V. (2016). The political ethics of care and feminist posthuman ethics: Contributions to social work. *Rethinking values and ethics in social work*, 80-96. https://doi.org/10.1057/978-1-137-45503-1_6
- Bozalek, V. G., McMillan, W., Marshall, D. E., November, M., Daniels, A., & Sylvester, T. (2014). Analysing the professional development of teaching and learning from a political ethics of care perspective. *Teaching in Higher Education*, 19(5), 447-458. <https://doi.org/10.1080/13562517.2014.880681>
- Burnor, R., & Raley, Y. (2010). *Ethical choices*. New York (EE.UU.), Oxford University Press.
- Byers, D. S., & Shapiro, J. R. (2019). Renewing the ethics of care for social work under the Trump administration. *Social Work*, 64(2), 175-180. <https://doi.org/10.1093/sw/swz008>
- Cámara Estrella, Á. M. (2018). La educación superior en la sociedad del desarrollo sostenible: propuestas para la formación de educadores. *XXXVII Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación*. Educación en la Sociedad de Conocimiento y el Desarrollo Sostenible. La Laguna 11-14 Noviembre 2018, Universidad de La Laguna. Recovered from <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11660>
- Carrasco, C., Borderías, Cristina; Torns, T. (Eds.) (2011). *El trabajo de cuidados. Historia, teoría y prácticas* [Carework. History, theory and practices]. Los libros de La Catarata.
- Collett, K. S., Van den Berg, C. L., Verster, B., & Bozalek, V. (2018). Incubating a slow pedagogy in professional academic development: An ethics of care perspective. *South African Journal of Higher Education*, 32(6), 117-136. <https://doi.org/10.20853/32-6-2755>
- Corbera, E., Anguelovski, I., Honey-Rosés, J., & Ruiz-Mallén, I. (2020). Academia in the Time of COVID-19: Towards and Ethics of Care. *Planning Theory & Practice*, 21(2), 191-199. <https://doi.org/10.1080/14649357.2020.1757891>

- Diller, A (1988). Review: The Ethics of Care and Education: A New Paradigm, Its Critics, and Its Educational Significance. *Curriculum Inquiry Vol. 18*, No. 3 (Autumn, 1988), 325-342. <https://doi.org/10.2307/1179833>
- Drolet, J., Wu, H., Taylor, M., & Dennehy, A. (2015). Social work and sustainable social development: Teaching and learning strategies for 'green social work' curriculum. *Social Work Education, 34*(5), 528-543. <https://doi.org/10.1080/02615479.2015.1065808>
- Engster, D. (2020). A Public Ethics of Care for Policy Implementation. *American Journal of Political Science, 64*(3), 621-633. <https://doi.org/10.1080/02615479.2015.1065808>
- Ferrer, V., Padrós, M., Folgueiras, P., Carmona, M. & Bartolomé, A. (2012). ¿Cómo enseñar el TFG? In V. Ferrer, M. Carmona, & V. Soria (eds.) *El Trabajo de Fin de Grado. Guía para estudiantes, docentes y agentes colaboradores*. McGraw-Hill (pp. 41-93).
- Fukuda-Parr, S., Hegstad, T.S. (2018). "Leaving no one behind» as a site of contestation and reinterpretation". Department of Economic and Social Affairs UN. Background Paper No. 47. UN DESA CDP. <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/leaving-no-one-behind-as-a-site-of-contestation-and-reinterpretation> [Cross-cutting activities with the SDGs]. Comunicación presentada en el XVI Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior. Santiago de Compostela (España), 29-31 de Mayo de 2019.
- Giraud, E. (2021). Urban Food Autonomy: The Flourishing of an Ethics of Care for Sustainability. *Humanities, 10*(1), 48. <https://doi.org/10.3390/h10010048>
- Grant, C., Jasson, A., & Lawrence, G. (2010). Resilient KwaZulu-Natal schools: An ethics of care. *Southern African review of education with education with production, 16*(2), 81-99. Recovered from <https://hdl.handle.net/10520/EJC98992>
- Gray, M., Coates, J., & Hetherington, T. (Eds.). (2012). *Environmental social work*. Routledge.
- Hermesen, M., & Embregts, P. (2015). An explorative study of the place of the ethics of care and reflective practice in social work education and practice. *Social Work Education, 34*(7), 815-828. <https://doi.org/10.1080/02615479.2015.1059804>
- Herrero, Y. (2013). Miradas ecofeministas para transitar a un mundo justo y sostenible [Ecofeminist views to move a just and sustainable world]. *Revista de Economía Crítica, 16*, 278-307.
- Howarth, R. B. (2012). Sustainability, well-being, and economic growth. *Minding Nature, 5*(2), 32-39.
- IASSW, ICSW & IFSW. (2018). *Global Agenda for Social Work and Social Development: Third Report. Promoting Community and Environmental Sustainability*. IASSW, ICSW and IFSW.
- Jones, P. (2010). Responding to the ecological crisis: Transformative pathways for social work education. *Journal of Social Work Education, 46*(1), 67-84. <https://doi.org/10.5175/jswe.2010.200800073>
- Koehler, G. (2016). Assessing the SDGs from the standpoint of eco-social policy: Using the SDG subversively. *Journal of International and Comparative Social Policy 32*(2), 49-164. <https://doi.org/10.1080/21699763.2016.1198715>
- Hughes, M. E. (2017). Where is the love?: Meditations on a critical ethics of care and love in social work. In *Critical Ethics of Care in Social Work*, 197-206. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315399188-18>

Implicaciones de la ética del cuidado para la supervisión del TFG en Trabajo Social: hacia una mirada transformadora de la sostenibilidad.

- Lee, H. Y., & Zhang, J. J. (2020). Rethinking sustainability in volunteer tourism. *Current Issues in Tourism*, 23(14), 1820-1832. <https://doi.org/10.1080/13683500.2019.1653267>
- Lloyd, L. (2006). A caring profession? The ethics of care and social work with older people. *British Journal of Social Work*, 36(7), 1171-1185. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bch400>
- Lolich, L. & Lynch, K. (2016). Aligning the market and affective self: care and student resistance to entrepreneurial subjectivities. *Gender and Education*, 29(1), 115–131. <https://doi.org/10.1080/09540253.2016.1197379>
- López-Carlassare, A. L. , & Palma-García, M. O. (2021). Trabajo Social y Agenda 2030, respuestas para la transformación social [Social Work and Agenda 2030, responses for social transformation]. *Servicios Sociales y Política Social*, 125, 23-34.
- Martínez Osés, P. & Martínez Martínez, I. (2016). La agenda 2030: ¿cambiar el mundo sin cambiar la distribución del Poder? [The 2030 agenda: changing the world without changing the distribution of power?]. *Lanharremanak: Revista de relaciones laborales* 33, 73-102.
- Meagher, G. (2004). Modernising social work and the ethics of care. *Social Work & Society*, 2(1), 10-27.
- Michelfelder, D. P., & Jones, S. A. (2016). From caring about sustainability to developing care-ful engineers. In *New developments in engineering education for sustainable development* (pp. 173-184). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32933-8_16
- Mota López, R., Pastor Seller, E., & Martínez Fuente, M. T. (2014). El Trabajo Fin de Grado en Trabajo Social en el Espacio Europeo de Educación Superior: Nuevas oportunidades para el Trabajo Social [The Final Degree Project in Social Work in the European Higher Education Area: New opportunities for Social Work]. En E. Pastor Seller y M.A. Martínez-Román (Coords.) *Trabajo Social en el siglo XXI: una perspectiva internacional comparada* (pp.57-69). Ed. Grupo 5.
- Naranjo, N. R. (2020). Environmental issues and social work education. *The British Journal of Social Work*, 50(2), 447-463. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcz168>
- Newman, GD (2006). Inductive and deductive reasoning within the investigative process in experimental and social sciences. *Laurus* , 12 (Ext), 180-205. Available in <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911>
- Nodding, N. (1984). *Caring: A Feminine Approach to Ethics & Moral Education*. Nel Noddings.
- Noddings, N. (1986). Fidelity in teaching, teacher education, and research for teaching. *Harvard Educational Review*, 56(4), 496-511. <https://doi.org/10.17763/haer.56.4.34738r7783h58050>
- Noddings, N (2010). Moral education and caring. *Theory and Research in Education* 8 (2), 145–151. <https://doi.org/10.1177%2F1477878510368617>
- Noddings, N. (2012). Cosmopolitismo, patriotismo y ecología [Cosmopolitanism, patriotism and ecology]. *Encounters in Theory and History of Education* 13, 15–26. <https://doi.org/10.3138/9781442619999-007>
- Parton, N. (2003). Rethinking professional practice: The contributions of social constructionism and the feminist ‘ethics of care’. *British journal of social work*, 33(1), 1-16. <https://doi.org/10.1093/bjsw/33.1.1>
- Pedraz Marcos, A., Zarco Colón, M., Ramasco Gutiérrez, M., Palmar Santos, A.M. (2014). *Investigación Cualitativa* [Qualitative research]. Elsevier D.L

- Reamer, F.G. (2016). *Eye of Ethics. The Ethics of Care*. Available in https://www.socialworktoday.com/news/coe_0916.shtml
- Reamer, F. G. (2013). Ethics and values. In *Encyclopedia of social work*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199975839.013.134>
- SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition*. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific.
- Shaw, J. (2019). HominesCurans and the social work imaginary: Post-liberalism and the ethics of care. *The British Journal of Social Work*, 49(1), 183-197. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcy026>
- Sykes, P., & Gachago, D. (2018). Creating “safe-ish” learning spaces—Attempts to practice an ethics of care. *South African Journal of Higher Education*, 32(6), 83-98. Available in <https://hdl.handle.net/10520/EJC-1357ae16a4>
- Thompson, C. S. (2018). The Construct of Respect'in Teacher-Student Relationships: Exploring Dimensions of Ethics of Care and Sustainable Development. *Journal of Leadership Education*, 17(3), 42-60. DOI:10.12806/V17/I3/R3
- Tronto, J. (1993). *Moral Boundaries: A Political Argument for an Ethic of Care*. New York: Routledge.
- Tronto, J. (2010). Creating Caring Institutions: Politics, Plurality, and Purpose. *Ethics and Social Welfare*, 4 (2), 158–171. <https://doi.org/10.1080/17496535.2010.484259>
- UNESCO (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible [Education for the Sustainable Development Goals]. Objetivos de aprendizaje. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423?locale=es>
- Vázquez Verdera, V. (2019). Care Ethics in Universities: Beyond an Easy “Add and Stir” Solution. *Encounters in Theory and History of Education*, 20(1), 83-101. <https://doi.org/10.24908/encounters.v20i1.13417>
- Vega, C. C. (2014). Ética para la intervención social. Los valores aportados por el Trabajo Social y las éticas del cuidado y no paternalista como modelos de referencia para la práctica profesional [Ethics for social intervention. The values contributed by Social Work and the ethics of care and not paternalistic as reference models for professional practice]. *Revista Trabajo Social*, (87), 3-18. <https://doi.org/10.7764/rts.87.3-18>

La ética empresarial y profesional como capacidad transversal en los estudios de Grado: aplicación multidisciplinar a través de recursos e-learning para la gamificación de la enseñanza y el aprendizaje basado en serious games

Business and professional ethics as a transversal capacity in undergraduate studies: multidisciplinary application through e-learning resources for the gamification of teaching and learning based on serious games

Eva Llera-Sastresa^a, Jesús Valero-Gil^b; Alfonso Aranda-Usón^c; Ana Garrido^c; Jesús Gutiérrez^c; Fernando Llena Macarulla^c; Miguel Marco-Fondevila^c; Teresa Montaner^c; Alfredo Pérez^d; Alexia Sanz^d; Sabina Scarpellini^c; Inés Suárez^c

^a Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, ellera@unizar.es, ^b Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza, jvalero@unizar.es, ^c Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza y ^d Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Zaragoza.

How to cite: E. Llera, J. Valero y otros. 2022. La ética empresarial y profesional como capacidad transversal en los estudios de Grado: aplicación multidisciplinar a través de recursos e-learning para la gamificación de la enseñanza y el aprendizaje basado en serious games. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15842>

Abstract

The current economic and social scenarios and the appearance of various institutional initiatives such as the Sustainable Development Goals, make it necessary to adapt the current curricula by incorporating the analysis and study of aspects related to business and professional ethics. This project aims to reinforce the current efforts of the University of Zaragoza, providing a comprehensive and multidisciplinary approach to the teaching of this subject as a new transversal capacity. To this end, a set of activities related to business ethics throughout different curricula has been planned, thus complementing the isolated and optional vision that is currently being offered. In total, it is expected to reach more than 995 students from 6 degrees and 4 centers, taking advantage of e-learning methodologies and tools for the gamification of the learning process. The newly created project aims to be a starting point and aspires to make more and more teachers aware of the importance of analyzing the ethical perspective in their areas of knowledge, as a valuable transversal capacity with which to skill students.

Keywords:

transversal skills, ethics, gamification, multidisciplinary

Resumen

Los actuales escenarios económicos y sociales y la aparición de diversas iniciativas institucionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, hacen necesario adaptar los actuales planes de estudio incorporando el análisis y el estudio de aspectos relacionados con la ética empresarial y profesional. Este proyecto pretende reforzar los esfuerzos actuales

de la Universidad de Zaragoza, dotando de un enfoque integral y multidisciplinar a la enseñanza de este asunto como una nueva capacidad transversal. Para ello, se han diseñado un conjunto de actividades relacionadas con la ética empresarial a lo largo de diferentes planes de estudios, complementando así la visión aislada y optativa que se está ofreciendo en este momento. En total se prevé llegar a más de 995 alumnos de 6 titulaciones y 4 centros, aprovechando a su vez metodologías y herramientas de e-learning para la gamificación del proceso de aprendizaje. El proyecto, de nueva creación, pretende ser un punto de partida y aspira a conseguir que cada vez más profesores sean conscientes de la importancia de analizar la perspectiva ética en sus áreas de conocimiento, como capacidad transversal valiosa con la que dotar al estudiantado.

Palabras clave: : competencias transversales, ética, gamificación, multidisciplinariedad

Introducción

La ética empresarial y profesional se puede definir como una serie de comportamientos y pautas de actuación encaminadas a fomentar las buenas prácticas laborales y la armonía social. Entre estos principios éticos están la responsabilidad, el respeto, la diligencia, la constancia, la puntualidad, la justicia o la honestidad. La enseñanza y fomento de estos principios se ha convertido en un tema de vital interés para la educación superior universitaria (Parks-Leduc et al., 2021). Los principales escándalos éticos continúan llamando la atención del público sobre la dimensión y el impacto de las malas conductas profesionales. El Dieselgate de Volkswagen (2015), el colapso de Enron (2001), el derrame de petróleo de BP en Deepwater Horizon (2010), el derrumbe del Rana Plaza en Bangladesh (2013) o la falsedad de cuentas en la salida a bolsa de Bankia (2010-2011) son solo algunas de las muchas organizaciones que han sufrido de una mala toma de decisiones éticas en los últimos años. Estos escándalos han renovado el interés en el papel que pueden desempeñar la educación universitaria al influir en el comportamiento de empresas e instituciones. Diversos estudios e investigaciones otorgan a la educación universitaria y a la composición de los planes de estudios un papel clave en el desarrollo de comportamiento éticos/no éticos (e.g. Huhn, 2014; Miller, 1999; Wang, Malhotra, & Murnighan, 2011). No hay que perder la perspectiva de que el actual alumnado de grado universitario va a acometer importantes decisiones empresariales e institucionales en un futuro no muy lejano. En línea con esto, la OCDE en su informe sobre competencias clave destinado a fijar un marco conceptual para los sistemas educativos (OCDE, 2005, p.4) afirma que: “El desarrollo sostenible y la cohesión social deben de ser una prioridad y dependen fundamentalmente de las competencias de toda nuestra población, entendiendo que las competencias abarcan conocimientos, habilidades, actitudes y valores”.

En los últimos años, diferentes planes de estudio de la Universidad de Zaragoza han sufrido reestructuraciones incluyendo algunas asignaturas que tratan de recoger parte de las inquietudes sociales que se están viviendo en torno a la sostenibilidad y la ética profesional. Es el caso, por ejemplo, de la incorporación de la asignatura de Gestión Medioambiental en el Grado de Administración y Dirección de Empresas, Gobierno Corporativo y Responsabilidad Social Corporativa en el Grado de Finanzas y Contabilidad o Responsabilidad Legal y Ética en el Ejercicio Profesional en el Grado de Ingeniería Mecánica. Aunque estos cambios representan un excelente punto de partida y se suman a una tendencia generalizada a nivel mundial, este planteamiento actual sigue pasando por la inclusión de asignaturas

aisladas optativas en últimos cursos de los programas formativos. Sin embargo, se necesitan esfuerzos adicionales para, en un siguiente paso, alcanzar un enfoque distribuido, en el que la ética empresarial y profesional se aborde de forma integrada en los distintos cursos a lo largo del plan de estudios (Parks-Leduc et al., 2021). Este nuevo enfoque trataría de analizar las cuestiones éticas de las distintas profesiones en el contexto concreto de cada asignatura, ayudando a fomentar el análisis ético de decisiones como capacidad transversal a lo largo de cada titulación.

Por otro lado, en los últimos años la gamificación ha aparecido como una metodología docente con grandes oportunidades para alumnos y profesores. La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros objetivos. Esta tendencia hace que cada vez más asignaturas, profesores y titulaciones incorporen los llamados serious games con objetivos de aprendizaje concretos. Un serious game es una experiencia diseñada en forma de juego o competición con el objetivo de formar a los participantes en una enseñanza concreta. Los efectos positivos de este mecanismo en los resultados del aprendizaje cognitivo, motivacional y conductual son claros y han sido demostrados por un amplio número de investigaciones (ver Sailler & Hommer, 2019 para una revisión detallada y actualizada).

Esta comunicación presenta la fase piloto de un proyecto de innovación docente desarrollado por un grupo de profesores de diferentes disciplinas, grados y asignaturas de la Universidad de Zaragoza destinado al diseño, la integración mediante técnicas de gamificación y el análisis de la implantación de diversas actividades y prácticas que permitan al alumno desarrollar capacidades transversales claves para potenciar la toma de decisiones teniendo en cuenta la base de la ética empresarial y profesional.

El proyecto de innovación docente que se presenta involucra a 12 profesores de la Universidad de Zaragoza de 4 centros, 6 titulaciones y 5 áreas de conocimiento y se prevé que en su última fase impacte sobre la formación de un millar de estudiantes.

1. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente es el de iniciar un proceso de cambio en el paradigma de la enseñanza de los aspectos relacionados con la ética empresarial y profesional. Partiendo del actual enfoque aislado y optativo se pretende iniciar una transición hacia un modelo integrador a lo largo del currículo docente de alumnos de diversas titulaciones y áreas de conocimiento, usando la gamificación como una metodología activa de enseñanza-aprendizaje que favorezca el aprendizaje y la capacitación del alumnado. Es decir, se pretende incluir contenido que ayude a favorecer la aparición de capacidades en el alumnado que los lleven a analizar las implicaciones éticas de la toma de decisiones en su futuro profesional.

Para poder alcanzar este objetivo general, se plantea la búsqueda de tres objetivos específicos:

- El desarrollo de temas que puedan analizarse desde diferentes áreas de conocimiento con la misma búsqueda de la ética empresarial
- El diseño de actividades basadas en la gamificación susceptibles de ser integradas dentro de los programas docente de la asignatura

- La definición de indicadores para la medida de la adquisición de la competencia por parte del alumnado

2. Desarrollo de la innovación

El proyecto implica la puesta en marcha de tres fases:

- 1) Diseño de actividades
- 2) Implantación de las actividades
- 3) Análisis, evaluación y difusión de los resultados

En la primera fase se desarrolló un proceso colaborativo entre los profesores participantes en el proyecto con el fin de reunir un compendio de temas comunes pero adaptados al nivel de cada asignatura involucradas.

Con el fin de aumentar el alcance y profundidad de estas actividades, potenciando el aprendizaje colaborativo y multidisciplinar entre alumnos y docentes, así como entre grados y asignaturas, se identificaron metodologías innovadoras de gamificación a través de algunas herramientas de e-learning y el trabajo colaborativo en red.

Como resultado de esta fase, cada profesor elaboró una ficha como la que se reproduce en la Fig. 1:

PIIDUZ_1_2021-15
Ficha de actividad V1



Nombre Profesor/a:	
Asignatura:	
Curso:	
Grupo:	
Titulación:	
Facultad:	
Título de la actividad:	
Fecha de realización:	
Resumen: <i>(máximo 250 palabras)</i>	
Nº de alumnos:	
Herramienta/s de gamificación y TIC utilizada/s:	
Valoración de la actividad por el profesor/a: <i>(máximo 150 palabras)</i>	

Fig. 1 Ficha de actividad

En esta misma fase y con el fin de medir la adquisición de la competencia por parte del alumnado, se diseñaron dos cuestionarios dirigidos a los alumnos participantes en cada actividad programada. Estos cuestionarios basados en un experimento antes y después del tipo between-subjects sin grupo de control tuvieron como objeto analizar la efectividad de cada una de las actividades puestas en marcha. En concreto, se esperaba que la información facilitada por los alumnos a través de este proceso ayudara a comprender como cambian las preferencias, actitudes y el conocimiento de los alumnos en torno a la ética empresarial y profesional de la asignatura con la puesta en marcha de las distintas actividades.

La redacción de los cuestionarios se realizó de manera que todas las preguntas resultaran claras, sin preguntas confusas y sin palabras de difícil comprensión. Teniendo en cuenta que los destinatarios de las encuestas eran estudiantes, se seleccionaron las preguntas cuidadosamente al objeto de que la encuesta fuera exhaustiva sin que el número total de preguntas resultara excesivo. Se procuró que los encuestados tuvieran que dedicar un tiempo estimado de entre 5 y 10 minutos para cumplimentarlas cuidadosamente, solicitándose sólo la información más relevante y procurando que las preguntas no fueran repetitivas. Todas las respuestas son de tipo cerrado, a través de la escala Likert de 1 a 7 donde la media se sitúa en un valor de 4.

Durante la segunda fase tuvo lugar la puesta en marcha de las actividades diseñadas en la fase previa mediante técnicas de gamificación educativa y otros recursos tecnológicos que favorecieran su aplicación en las asignaturas universitarias involucradas. Esta fase fue responsabilidad de cada uno de los distintos profesores de las asignaturas involucradas que también fueron los encargados de la recogida de datos para la medida del impacto de la actividad sobre el alumnado.

La siguiente tabla resume las actividades desarrolladas:

Tabla 1. Actividades desarrolladas en el marco del proyecto de innovación

Asignatura	Curso	Titulación	Centro	Título de la actividad	Metodología
Contabilidad Directiva	3º	Graduado en Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Economía y Empresa	Ética en la profesión contable	Estudio de casos
Contabilidad Directiva	5º	Programa conjunto en Derecho- Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Economía y Empresa	Ética en la profesión contable	Estudio de casos
Sociología de las Organizaciones	4º	Graduado en Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	Las empresas occidentales ante el conflicto ruso-ucraniano: Toma de decisiones y ética empresarial	Juego de rol
Organización y Gestión Interna	2º	Graduado en Finanzas y Contabilidad	Facultad de Economía y Empresa	El papel de la ética en la toma de decisiones organizacional y de los individuos en el seno de las organizaciones	Juego de rol

*La ética empresarial y profesional como capacidad transversal en los estudios de Grado:
aplicación multidisciplinar a través de recursos e-learning para la gamificación de la enseñanza y
el aprendizaje basado en serious games*

Organización y Gestión Interna	2º	Graduado en Marketing e Investigación de Mercados	Facultad de Economía y Empresa	El papel de la ética en la toma de decisiones organizacional y de los individuos en el seno de las organizaciones	Juego de rol
Investigación de Mercados II	3º	Graduado en Marketing e Investigación de Mercados	Facultad de Economía y Empresa	Debate a partir de ejemplos prácticos de Investigación de Mercados	Estudio de casos
Máquinas y Motores Térmicos	3º	Graduado en Ingeniería Mecánica	Escuela de Ingeniería y Arquitectura	La ética en las declaraciones medioambientales.	Juego de rol

En tres de las siete actividades planteadas se utilizaron metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en el estudio de casos y debate en grupo para la discusión de los principios básicos del código ético del experto contable y el Código ICC/ESOMAR.

Por ejemplo, en la actividad desarrollada en Investigación de Mercados, además de explicar el Código ICC/ESOMAR, se trabajó con ejemplos reales de estudios de Mercado con carencias derivadas de la ausencia de aplicación del Código. En un primer momento se pidió a los estudiantes que expresasen cómo se sienten cuando, como ciudadanos, ven en los medios de comunicación noticias similares. Posteriormente se trasladó la reflexión a qué pasaría si en su futuro profesional contratasen un estudio que presentase las carencias detectadas en los ejemplos expuestos. Por último, se trasladó el debate al papel que tienen y tendrán como investigadores y la importancia de desarrollar los estudios con principios éticos. Para suscitar el debate acerca de aspectos éticos de los ejemplos se plantearon diversas preguntas dirigidas a reflexionar sobre cuestiones como el diseño de los estudios, las técnicas de análisis empleadas o la manera en la que se presentan los resultados.

En las otras cuatro actividades se desarrollaron juegos de rol a partir del dilema del prisionero.

Las herramientas utilizadas fueron Google Apps for Education, Mentimeter, Socrative y la app “Ethical Decision Making” desarrollada por el Santa Clara University Markkula Center.

Es de destacar, que para las asignaturas “Organización y Gestión Interna” y “Máquinas y Motores Térmicos”, se planteó la misma actividad para ser abordada desde backgrounds muy dispares.

El objetivo de la actividad recayó en tratar de ofrecer una crítica constructiva sobre los tradicionales axiomas de estudio y análisis de la toma de decisiones organizacionales planteados mediante el estudio de los problemas de decisión en las organizaciones. Tradicionalmente estos problemas de decisión se presentan atendiendo a la utilidad individual como representación de las preferencias económicas y de riesgo sin tener en cuenta las consecuencias éticas de la toma de decisión empresarial. En concreto, la actividad planteada siguió un esquema de tres partes de unos 30 minutos cada una. En la primera parte, utilizando el dilema del prisionero como base, se plantearon diversos juegos mediante el uso de TICs y la involucración del estudiante presentando al estudiante las implicaciones éticas en el corto y largo plazo de la toma de decisiones con comportamientos poco éticos. La segunda parte se centró en el análisis del caso del *Dieseldgate* de la empresa alemana *Volkswagen* para ver un ejemplo de mal comportamiento empresarial y sus consecuencias. Por último, mediante un debate guiado por el profesor, se discutió y se llegaron a las principales conclusiones teóricas de la toma de decisiones ética en las organizaciones aplicadas a al

contenido y los materiales vistos a lo largo del curso. En el caso de las asignatura “Organización y Gestión Interna” se trascendió desde una visión meramente económica presentada en torno al comportamiento organizacional mientras que en “Máquinas y Motores Térmicos” se completó la vision técnica del programa de la asignatura.

Antes y después de la actividad, se recabó mediante un cuestionario el interés del estudiantado en la incorporación de la ética en los objetivos de aprendizaje y el impacto esperado para su futuro profesional.

Como última fase del proyecto se planteó la evaluación del mismo y la medición de los resultados, a partir de las observaciones y datos recogidos por los docentes, así como de encuestas específicas a los alumnos.

3. Resultados

En el momento de la redacción de este documento (marzo de 2022), el proyecto se ha completado al 70% debido a que su incorporación como actividad docente ha sido planificada buscando el momento más óptimo dentro del programa de cada asignatura .

Hasta la fecha, han participado en el proyecto un total de 449 estudiantes de 5 asignaturas pertenecientes a los grados de Administración y Dirección de Empresas (programa en castellano y en inglés), Finanzas y Contabilidad, Marketing e Investigación de Mercados y Programa Conjunto de Derecho y A.dministración y Dirección de Empresas.

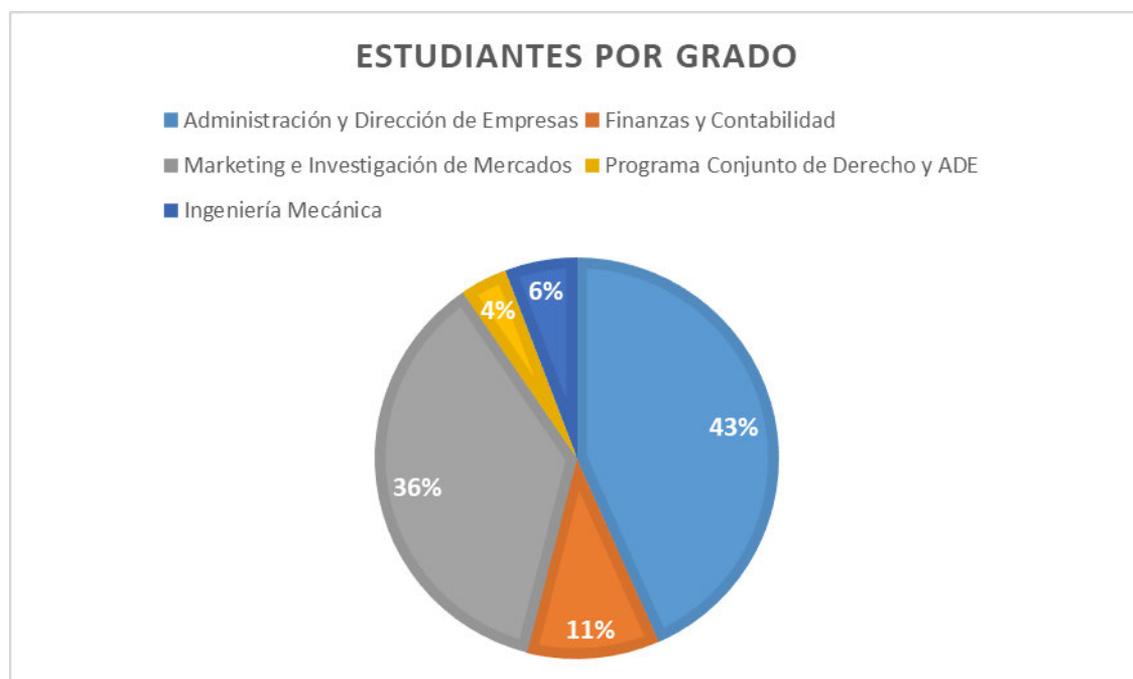


Fig. 1 Procedencia de los estudiantes participantes en el proyecto hasta la fecha

De las fichas cumplimentadas para cada actividad se extrae que la valoración por parte de los profesores es altamente positiva “enriquecedora para el profesor y los estudiantes ya que ha permitido transmitir conceptos y formas de actuación que pocas veces podemos enseñarles a los alumnos”. Las actividades

La ética empresarial y profesional como capacidad transversal en los estudios de Grado: aplicación multidisciplinar a través de recursos e-learning para la gamificación de la enseñanza y el aprendizaje basado en serious games

basadas en hechos reales ocurridos en un entorno empresarial cercano hace que los estudiantes se encuentren más motivados “al poder establecer una sincronización entre las realidades contables de las empresas y los ejemplos analizados”. En otros casos “hacerles pensar en su papel como ciudadanos que reciben noticias de estudios de mercado, cómo se sienten, y si perciben que lo que presentan estas noticias no siempre es creíble, les ha ayudado a ver la importancia de la ética”. Existe consenso por parte de todos los docentes en que las herramientas de gamificación “han sido claves para fomentar una participación activa del estudiantado garantizando el ambiente idóneo para el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

A partir de los datos recopilados a través del cuestionario previo a la actividad se observó que las perspectivas del estudiantado se encontraban en un valor medio-alto (superior a 5.5) siendo conscientes en un nivel alto (superior a 6) del impacto de la ética sobre el conjunto de la sociedad.

Tabla 2. Resultados de la encuesta inicial

	Media	Desviación Estándar	Varianza
La ética se ha introducido en las asignaturas de los planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando.	4.18	1.63	2.66
Se debería aumentar la dedicación a temas de ética empresarial y profesional en los actuales planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando.	5.54	1.33	1.78
Favorecerá mi desarrollo profesional	5.56	1.28	1.63
Favorecerá mi empleabilidad en el futuro	5.16	1.46	2.13
Aumentará la calidad (salario, ambiente de trabajo, motivación, autorrealización, etc.) de mi empleo en el futuro.	5.07	1.52	2.31
Tendrá un impacto positivo en la economía	5.47	1.32	1.74
Tendrá un impacto positivo en la sociedad.	6.06	1.13	1.28

Las preguntas finales a los alumnos sobre sus posibles enfoques en cada caso pretenden guiar la reflexión hacia el logro de los resultados de aprendizaje pretendidos, así como a la sensibilización sobre la ética empresarial y profesional y su encaje en la sociedad.

Tras la realización de la actividad, los estudiantes valoraron la actividad en un rango de respuestas entre 5 y 6, como se especifica en la Tabla 2.

Tabla 3. Resultados de la encuesta final

	Media	Desviación Estándar	Varianza
Mi valoración global de la actividad es muy positiva	5.56	1.27	1.61

La actividad es o va a ser relevante para mi desarrollo profesional.	5.23	1.40	1.97
La actividad trata temas de gran relevancia, actualidad e importancia.	5.61	1.34	1.80
La actividad guarda estrecha relación con los estudios que estoy cursando	5.67	1.29	1.65

4. Conclusiones

El proyecto que se presenta ha permitido diseñar y poner en marcha actividades docentes destinadas a hacer de la ética empresarial y profesional una nueva capacidad transversal en 7 asignaturas de grado de la Universidad de Zaragoza. Esta nueva capacidad es de gran importancia para el desarrollo social y profesional del alumnado y potenciara su empatía y sus habilidades para mejorar el trabajo desde la perspectiva de la responsabilidad social, una habilidad cada vez más valorada en las empresas.

Por otro lado, en su implantación se han utilizado técnicas de gamificación a través del uso de herramientas de e-learning y de la utilización de serious games, lo que sin duda va a suponer un avance en la implantación de nuevas tecnologías del aprendizaje en la enseñanza de las asignaturas y por extensión de los grados universitarios involucrados.

El análisis de las observaciones realizadas permite concluir que diseñar una actividad para una sesión práctica, dedicada exclusivamente a la toma de decisiones éticas y los comportamientos morales enriquece la propuesta formativa de las asignaturas y contribuye a fortalecer las competencias transversales de los estudiantes.

A raíz de este proyecto de innovación docente en las asignaturas del Grado en Administración y dirección de Empresas se ha añadido un apartado específico sobre ética en ámbito contable en el material docente.

Por otro lado, las herramientas de gamificación han sido claves para fomentar una participación activa del estudiantado garantizando el ambiente idóneo para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La ética como capacidad transversal a fomentar y desarrollar y las herramientas de e-learning para la gamificación del modelo de enseñanza-aprendizaje y, como se ha demostrado, la aplicación de serious games en los estudios de grado son aplicables a cualquier área de conocimiento y replicable en otras asignaturas. El objetivo que subyace en este proyecto es generar un proyecto con continuidad futura donde cada vez más profesores y áreas de conocimiento pongan en marcha la enseñanza de la ética empresarial y profesional como capacidad transversal.

5. Referencias

- Miller, D. T. (1999). "The norm of self-interest" en *American Psychologist*, 54: 1053–1060.
- Huhn, M. P. (2014). You reap what you sow: How MBA programs undermine ethics" en *Journal of Business Ethics*, 121: 527–541.
- OCDE (2005). *The Definition and Selection of Key Competencies. Executive Summary*. <https://www.oecd.org/pisa/definition-selection-key-competencies-summary.pdf>

*La ética empresarial y profesional como capacidad transversal en los estudios de Grado:
aplicación multidisciplinar a través de recursos e-learning para la gamificación de la enseñanza y
el aprendizaje basado en serious games*

- Parks-Leduc, L., Mulligan, L., Rutherford, M.A. (2021). “¿Can Ethics Be Taught? Examining the Impact of Distributed Training and Individual Characteristics on Ethical Decision-Making” en *Academy of Management Learning and Education* 20, 30–49.
- Sailer, M., Homner, L. (2020). “The Gamification of Learning: A Meta-analysis” en *Educational Psychology Review*. 32, 77–112.
- Wang, L., Malhotra, D., & Murnighan, J. K. (2011). “Economics education and greed” en *Academy of Management Learning & Education*, 10: 643–660.

Doblaje automático de vídeo-charlas educativas en UPV[Media]*

Alejandro Pérez González de Martos^a, Adrià Giménez^a, Javier Jorge^a, Javier Iranzo-Sánchez^a, Joan Albert Silvestre-Cerdà^a, Gonçal V. Garcés Díaz-Munío^a, Pau Baquero-Arnal^a, Albert Sanchis^a, Jorge Civera^a, Alfons Juan^a y Carlos Turró^b

^aMachine Learning and Language Processing group (MLLP), Valencian Research Institute for Artificial Intelligence (VRAIN), Universitat Politècnica de València (UPV)

^bÀrea de Sistemes d'Informació i Comunicacions (ASIC), UPV

How to cite: A. Pérez-González-de-Martos, A. Giménez, J. Jorge, J. Iranzo-Sánchez, J. A. Silvestre-Cerdà, G. V. Garcés Díaz Munío, P. Baquero-Arnal, A. Sanchis, J. Civera, A. Juan y C. Turró. 2022. Doblaje automático de vídeo-charlas educativas en UPV[Media]. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15844>

Abstract

More and more universities are banking on the production of digital contents to support online or blended learning in higher education. Over the last years, the MLLP research group has been working closely with the UPV's ASIC media services in order to enrich educational multimedia resources through the application of natural language processing technologies including automatic speech recognition, machine translation and text-to-speech. In this work we present the steps that are being followed for the comprehensive translation of these materials, specifically through (semi-)automatic dubbing by making use of state-of-the-art speaker-adaptive text-to-speech technologies.

Keywords: *automatic speech recognition, machine translation, text-to-speech, automatic dubbing, OER*

Resumen

Cada vez son más las universidades que apuestan por la producción de contenidos digitales como apoyo al aprendizaje en línea o combinado en la enseñanza superior. El grupo de investigación MLLP lleva años trabajando junto al ASIC de la UPV para enriquecer estos materiales, y particularmente su accesibilidad y oferta lingüística, haciendo uso de tecnologías del lenguaje como el reconocimiento automático del habla, la traducción automática y la síntesis de voz. En este trabajo presentamos los pasos que se

*Este trabajo ha recibido financiación del Gobierno de España a través de la subvención RTI2018-094879-B-I00 financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 (Multisub) y por "FEDER Una manera de hacer Europa"; del programa Erasmus+ Educación a través del acuerdo de subvención 20-226-093604-SCH (EXPERT); and by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement no. 761758 (X5gon).

están dando hacia la traducción integral de estos materiales, concretamente a través del doblaje (semi-)automático mediante sistemas de síntesis de voz adaptables al locutor.

Keywords: *reconocimiento automático del habla, traducción automática, síntesis de voz, doblaje automático, OER*

1 Introducción

Estos últimos años hemos visto cómo la educación en línea ha jugado un papel esencial a causa de la situación pandémica global provocada por la COVID-19. A su vez, la producción digital de contenidos educativos, aunque ya en auge, se ha visto claramente potenciada por este contexto, y particularmente en el caso de la enseñanza superior. En el caso concreto de UPV[Media], el repositorio institucional de la Universitat Politècnica de València, el número de vídeos de apoyo a la docencia ha pasado de 44000 (desde su creación en 2007) a más de 88000 en el periodo comprendido entre junio de 2020 y marzo de 2022.

Los distintos catálogos audiovisuales de UPV[Media] son un ejemplo de cómo están evolucionando los repositorios educativos, no solo en cuanto a tamaño, sino también en su complejidad en términos lingüísticos. En el caso de UPV [Media], aunque la mayoría de materiales son producidos únicamente en español, la UPV apuesta por potenciar la educación multilingüe con el fin de formar estudiantes plurilingües competentes, como mínimo, en las dos lenguas oficiales de la Comunitat Valenciana (castellano y valenciano) y en la lengua considerada como internacional (inglés) (BOUPV20, 2020, pp 120–144). Para ello es importante hacer un esfuerzo en la utilización de los recursos disponibles con el objetivo de tratar los distintos idiomas de manera igualitaria. Con el fin ampliar el soporte lingüístico en UPV[Media], sus distintos catálogos han sido elegidos como casos de estudio en diversos proyectos europeos relacionados con la aplicación de tecnologías del habla en el contexto de la educación universitaria en línea, y en concreto con tecnologías de reconocimiento automático del habla (RAH) y traducción automática (TA). Entre estos proyectos se encuentran “transLectures: Transcription and Translation of Video Lectures” (Silvestre-Cerdà y col., 2012) (2012-2014), “EMMA: European Multiple MOOC Aggregator” (Brouns y col., 2015) (2014-2016) y “X5gon: Cross Modal, Cross Cultural, Cross Lingual, Cross Domain, and Cross Site Global OER Network” (Iranzo y col., 2020) (2017-2020), donde se perseguía, entre otros objetivos, la producción automática de subtítulos multilingüe de alta calidad en repositorios educativos (vídeo-charlas, MOOCs, OER, etc.) a través de la aplicación de estas tecnologías. El probado éxito de esta aproximación (Valor-Miró y col., 2015) resultó en la integración y aplicación de estas tecnologías en el entorno de producción de UPV[Media], donde desde 2014 se transcriben y se traducen automáticamente gran parte de sus contenidos, facilitando así su accesibilidad y ayudando a superar la barrera idiomática. Se ha comprobado que la producción de subtítulos multilingüe para los contenidos de ciertas plataformas educativas en línea (de tipo MOOC, o Cursos Online Masivos y Abiertos) puede ayudar a incrementar el número de alumnos matriculados en estos cursos hasta en un 70 % (Valor Miró y col., 2018).

Los distintos avances en el aprendizaje profundo basado en redes neuronales han supuesto un salto cualitativo para un gran número de tareas en el campo del aprendizaje automático, y particularmente en multitud de tareas en el ámbito del procesamiento del lenguaje natural, como son el RAH y la TA. Los sistemas de RAH y TA se han visto gradualmente impulsados por estos avances a lo largo de los últimos años, llevando las tasas de error a niveles nunca antes vistos en estas tecnologías, en algunos casos comparables a las de transcripores o traductores humanos. El siguiente paso natural hacia la *traducción integral* (es decir, la traducción de un objeto multimedia

como si hubiese sido producido originalmente en el idioma destino) es la aplicación de sistemas estado del arte de síntesis de voz sobre los subtítulos traducidos para el doblaje automático de estos materiales (Piqueras y col., 2017). Esto supone varios retos. En primer lugar, construir sistemas capaces de producir voz sintética natural de alta calidad en cada uno de los idiomas considerados. En segundo lugar, conseguir que estos sistemas sean capaces de adaptarse a la voz del locutor en el idioma destino, de forma que la voz sintética suene lo más parecida posible al locutor del vídeo original aunque se trate de idiomas distintos. En tercer lugar, es necesario establecer algoritmos o mecanismos para la correcta sincronización entre la pista de audio sintética generada y la pista original, de forma que no se incurra en retrasos o adelantos significativos entre ambas. Por último, para lograr un resultado óptimo, es conveniente eliminar la parte de habla de la pista de audio original y recuperar el audio residual con el fin de incluir música u otros sonidos de ambiente relevantes presentes en el vídeo original también en la pista doblada.

2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es dar un paso más hacia la traducción integral de los contenidos de UPV[Media] a través de la aplicación de tecnologías de síntesis de voz basadas en redes neuronales. Esto permitiría el doblaje automático (o semi-automático) de estos contenidos, facilitando por un lado la accesibilidad a estas traducciones a personas con discapacidad visual, y por otro el consumo de estos contenidos al resto de estudiantes de modo que no sea necesario dividir la atención entre los subtítulos y la presentación.

Para la consecución de este objetivo, se identifican cuatro pasos necesarios:

1. Desarrollar sistemas de síntesis de voz en castellano, valenciano e inglés capaces de adaptarse dinámicamente a la voz de cualquier locutor.
2. Diseñar un algoritmo o sistema capaz de ajustar la velocidad de habla de la voz sintética para no incurrir en retrasos significativos respecto al audio original.
3. Recuperar el audio residual de las presentaciones originales e incluirlo en la pista de audio sintetizada.
4. Hacer accesible esta tecnología a través de TLP y diseñar un flujo de trabajo para la óptima gestión del proceso de síntesis de voz desde UPV[Media].

3 Desarrollo de la innovación

Esta sección está organizada de la siguiente forma. En la Sección 3.1 se presenta UPV[Media], prestando especial atención a los aspectos lingüísticos entre sus distintos catálogos, junto con los sistemas de RAH y TA empleados para la producción automática de subtítulos multilingüe. La Sección 3.2 presenta los sistemas de síntesis de voz adaptables al locutor desarrollados para su utilización UPV[Media]. Finalmente, la Sección 3.3 describe el proceso de doblaje junto con el flujo de trabajo adoptado por UPV[Media] para la obtención de resultados de calidad óptima para su publicación.

3.1 Subtitulación multilingüe en UPV[Media]

UPV[Media] es un servicio profesional de la UPV para la creación, almacenamiento, gestión y diseminación de contenidos educativos en formato audiovisual (MediaUPV, 2020; Turró y col., 2009). Fue lanzado en 2007, e inicialmente fue concebido para facilitar a los profesores de la UPV la grabación de pequeños vídeos formativos de alta calidad en un entorno de estudio de grabación profesional. El objetivo de estos vídeos era servir de apoyo al aprendizaje combinado (en inglés, *blended learning*) a través de estas pequeñas *píldoras de conocimiento*. Estas píldoras, llamadas *poliMedias*, han servido también como base para la creación de MOOCs (*Massive Online Open Courses*) (UPVX, 2020) desde la UPV, especialmente desde que es miembro de edX (2014) (UPValenciaX, 2020). Cabe remarcar que la UPV se ha erigido como una de las instituciones con más prestigio en la creación de MOOCs en español, con más de 103 cursos, 591 ediciones, 3,4 millones de inscripciones y 8 de entre los 250 mejores cursos de todos los tiempos (ClassCentral, 2022). Además de los poliMedias, UPV[Media] ha ido incluyendo otros tipos de vídeos, como vídeos de grabación propia producidos directamente por los profesores y estudiantes de la UPV, llamados *poliTubes*, o grabaciones de clases con materiales de grabación instalados en las mismas aulas, gestionados a través de la plataforma de código abierto Opencast¹ y servidos a los estudiantes a través de Sakai LMS² (Opencast, 2020; Turró y col., 2014).

La Figura 1 muestra los estudios UPV[Media] dedicados a la grabación de poliMedias, compuestos fundamentalmente por un croma, una cámara de vídeo, una estación de captura, un micrófono de solapa y un sistema de iluminación básico. A través de un sistema de reservas online, el profesor acude al estudio con sus diapositivas y realiza su presentación frente a la cámara, donde se captura simultáneamente su interacción con las diapositivas, y finalmente se mezclan ambas entradas, resultando en un formato como el que se muestra en la Figura 2. La Tabla 1 muestra la cantidad de poliMedias disponibles en cada uno de los tres idiomas principales de UPV[Media]: castellano, valenciano e inglés.



Fig. 1: Estudio de grabación [UPV]Media dedicado a las grabaciones de poliMedias.

¹<https://opencast.org/>

²<https://www.sakailms.org/>

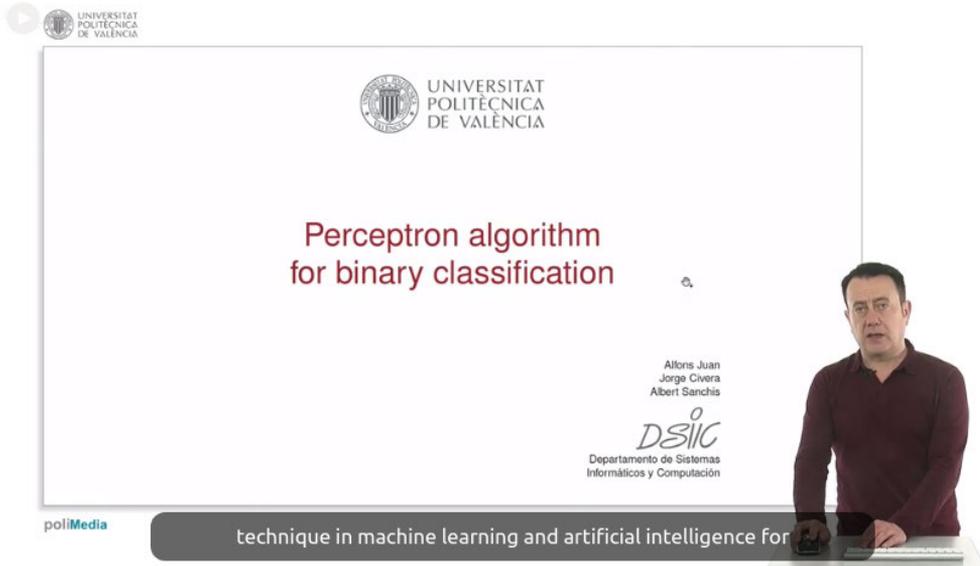


Fig. 2: Un vídeo poliMedia con subtítulos automáticos.

Tabla 1: Número de poliMedias en castellano, valenciano e inglés (Marzo 2022).

Idioma	Vídeos		Horas	
	N.º	%	N.º	%
Castellano	21259	87	3474	90
Valenciano	578	2	69	2
Inglés	2560	11	315	8
Total	24397	100	3858	100

La Figura 3 muestra un ejemplo de vídeo en formato poliTube, de producción casera y donde únicamente se muestra la pantalla correspondiente a la presentación que realiza el profesor. La Tabla 2 detalla la cantidad de vídeos y horas de vídeo correspondientes a poliTubes en castellano, valenciano e inglés.

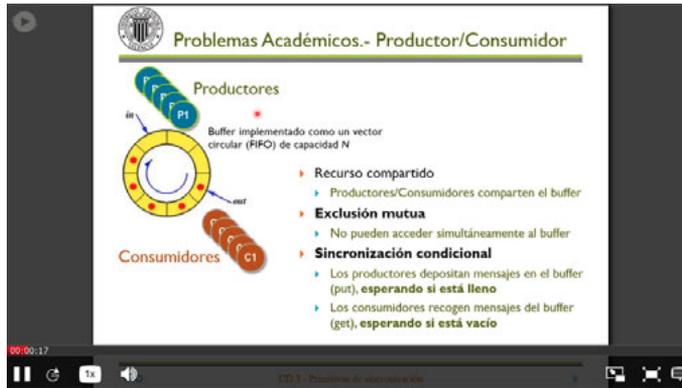


Fig. 3: Un vídeo poliTube.

Tabla 2: Número de poliTubes en castellano, valenciano e inglés (Marzo 2022).

Idioma	Vídeos		Horas	
	N.º	%	N.º	%
Castellano	38306	84	34620	76
Valenciano	1399	3	759	2
Inglés	6039	13	10314	22
Total	45744	100	45693	100

Como puede observarse, tanto los poliMedias como los poliTubes se producen principalmente en castellano, mientras que solo una pequeña parte se produce en valenciano o inglés. Cabe destacar que el número de poliMedias y poliTubes disponibles en inglés es entre cuatro y cinco veces superior al de valenciano, cuando ambos idiomas comparten una oferta académica similar (BOUPV20, 2020, pp 120–144). Esto es debido, fundamentalmente, a que los estudiantes cuya lengua materna es el valenciano son también hispanoparlantes, y por tanto los poliMedias en castellano son usados indistintamente como apoyo al aprendizaje combinado en valenciano.

Como se indicaba anteriormente, desde 2014 UPV[Media] integra la plataforma de código abierto TLP (transLectures-UPV Platform) (Pérez González de Martos y col., 2015; Silvestre-Cerdà y col., 2013) para la transcripción y traducción automática de sus contenidos a través de sistemas de RAH y TA diseñados para tal fin. Esto permite la generación automática de subtítulos en varios idiomas, entre los que se incluye siempre el idioma original (transcripción) y una serie de traducciones en base a los pares de lenguas soportados por los sistemas de TA disponibles. TLP incluye también una aplicación web para la post-edición de los subtítulos generados automáticamente (ver Figura 4). A través de este editor, el profesor puede corregir, si considera necesario, la salida de los sistemas automáticos en sus vídeos. También se posibilita la post-edición de los subtítulos a todos los alumnos de la UPV, cuyos cambios deberán ser previamente aprobados por el autor del vídeo antes de ser publicados.



Fig. 4: Aplicación web de TLP para la post-edición de subtítulos.

Los sistemas de RAH desarrollados para UPV[Media] siguen la aproximación híbrida descrita en Boulard y Wellekens, 1990. En esta aproximación, el sistema cuenta con dos modelos estadísticos independientes: un modelo acústico y un modelo de lenguaje. Para una descripción técnica más detallada se puede consultar Jorge y col., 2021. Los datos utilizados para el entrenamiento de ambos modelos en cada uno de los tres idiomas considerados en este trabajo (castellano, valenciano e inglés) están formados por un conjunto heterogéneo proveniente de diversas fuentes. La Tabla 3 resume la cantidad de esos datos empleada para el entrenamiento de los modelos junto al tamaño del vocabulario de cada sistema.

Tabla 3: De izquierda a derecha: tamaño del vocabulario del sistema, número total de palabras utilizadas para entrenar el modelo de lenguaje y número total de horas de audio utilizadas para entrenar el modelo acústico.

	Vocabulario (K)	N. ^o palabras (G)	Horas
Castellano	255,5	3,4	3907,6
Catalán	323,2	2,7	2919,4
Inglés	300,0	17,9	6039,3

Para la evaluación de los sistemas de RAH se emplea la métrica conocida como ratio de error por palabra (WER, por sus siglas en inglés *Word Error Rate*), ampliamente utilizada en el área, que se puede interpretar de forma aproximada como el porcentaje de errores a nivel de palabra. Formalmente, el WER se define como:

$$\text{WER} = \frac{S + D + I}{N_r} \quad (1)$$

donde N_r es el número total de palabras de la referencia, y S , D e I son respectivamente el número de sustituciones, borrados e inserciones de palabras necesarios para convertir la frase de referencia

en la salida del sistema automático. A modo orientativo, dentro del ámbito de la subtítulos asistida por ordenador, se comprueba empíricamente que una tasa de error cercana al 15 % implica un esfuerzo de subtítulos equivalente al doble de la duración del audio original, mientras que una tasa del 35 % implica un esfuerzo similar a la transcripción completa del audio desde cero (Bain y col., 2005). Por tanto, valores cercanos al 15-20 % resultan de gran utilidad para la mayoría de las tareas relacionadas con el reconocimiento del habla, mientras que valores inferiores del 10-15 % pueden ofrecer resultados realmente buenos en los que, en la mayoría de casos, pueden ser utilizados sin supervisión alguna (i.e: subtítulos de eventos en directo).

Estos mismos sistemas han sido construidos para poder ser utilizados también en reconocimiento del habla en directo con latencias de entre 0,7 y 1,0 segundos. Es decir, los sistemas son capaces de generar la transcripción de una señal de longitud ilimitada con una latencia inferior a 1s. Junto a sistemas de TA y síntesis de voz preparados también para el funcionamiento en tiempo real, se podrían construir sistemas que permitan al alumno seguir una clase que se está impartiendo en ese mismo instante en un idioma distinto al original, con tan solo unos pocos segundos de retardo. La Tabla 4 muestra los valores de WER obtenidos por cada sistema en los conjuntos de evaluación de poliMedia, extrapolables a los de otros vídeos de similares características como los poliTubes. Cabe mencionar que el MLLP ha obtenido recientemente el primer puesto en el *IberSpeech-RTVE 2020 TV Speech-to-Text Challenge*, una competición de RAH para la transcripción de programas de televisión organizada en colaboración con Radiotelevisión Española (RTVE), empleando esta misma tecnología (Baquero-Arnal y col., 2022), que la UPV también exporta a otras instituciones a través de convenios de colaboración y transferencia tecnológica, como en el caso de la televisión valenciana À Punt³.

Tabla 4: WER % obtenidos en los conjuntos de evaluación de poliMedia (diferido y directo).

	WER % (Diferido)	WER % (Directo)
Castellano	8.3	8.7
Valenciano	11.2	11.5
Inglés	12.0	13.4

Respecto a los sistemas de TA desarrollados para UPV[Media], en Iranzo-Sánchez y col., 2021 (de corte más técnico) se describen los modelos estadísticos y procedimientos de entrenamiento empleados. Adicionalmente, estos sistemas han sido adaptados a dominios específicos (vídeos educativos en este caso), ya que la adaptación al dominio se ha demostrado efectiva en la obtención de mejoras significativas en la calidad de la traducción (Baquero-Arnal y col., 2019).

Siguiendo la aproximación descrita en Iranzo-Sánchez y col., 2021, se han desarrollado diversos sistemas para su uso en UPV[Media], salvo en el caso de la traducción entre castellano y valenciano donde se emplea el software de código abierto *Apertium*⁴. Por su relevancia en UPV[Media], a continuación se describe el sistema de TA desde castellano a inglés. Para el entrenamiento del sistema, se han utilizado 65 millones de pares de frases, obtenidas de diversos recursos de dominio público de la red OPUS-nlp (Tiedemann, 2012). Para evaluar la calidad de las traducciones se han utilizado las dos métricas comúnmente empleadas en el área para tal fin: BLEU (*BiLingual Evaluation Understudy*) (Papineni y col., 2002) y TER (*Translation Error Rate*) (Snover y col., 2006). Por regla general, valores de BLEU por encima de 35 se consideran traducciones de alta

³<https://www.upv.es/noticias-upv/noticia-12340-accesibilidad-es.html>

⁴<https://www.apertium.org/>

calidad (Iranzo y col., 2020; Valor Miró y col., 2018). En este caso, la calidad del sistema castellano-inglés de UPV[Media] se evalúa sobre un conjunto de *test* formado por 1139 pares de frases extraídas de poliMedia, obteniéndose valores de 35,9 BLEU y 51,1 TER.

3.2 Síntesis de voz adaptable al locutor

Durante los últimos años, la naturalidad alcanzada por los sistemas de síntesis de voz se ha visto drásticamente mejorada gracias a la adopción de tecnologías de aprendizaje profundo que ya estaban cosechando grandes éxitos en otras tareas y campos del aprendizaje automático. La naturalidad de los sistemas actuales es tal que en muchas ocasiones la voz sintética no es claramente distinguible de la voz humana (Pérez y col., 2021; Shen y col., 2018). Los sistemas de síntesis de voz basados en redes neuronales, al igual que sus homólogos de RAH y TA, se entrenan a partir de colecciones de datos etiquetados. En el caso de la síntesis de voz, estos datos se corresponden con grabaciones de audio realizadas por uno o más locutores (idealmente en un entorno controlado y en calidad de estudio) acompañadas de sus correspondientes transcripciones en cada uno de los idiomas considerados.

Con el objetivo de desarrollar sistemas de síntesis para UPV[Media], durante los cursos académicos 2016-17 y 2017-18 se llevó a cabo el registro de una base de datos de grabaciones de voz en castellano, valenciano e inglés por los profesores de la UPV a través del programa *Docència en Xarxa*. Ésta contiene un total de 36,3, 8,5 y 14,0 horas de grabaciones en castellano, valenciano e inglés, respectivamente, realizadas por un total de 98 profesores (Piqueras y col., 2017). Sin embargo, esta cantidad de datos (y de locutores) es escasa para el desarrollo de modelos capaces de adaptarse a (o imitar) la voz de cualquier locutor, incluso cuando éste no forme parte del conjunto de datos empleado para entrenar los sistemas. En este caso, para unos buenos resultados en términos de adaptación es recomendable que la colección de datos contenga el mayor número de locutores posible. Por tanto, a este conjunto de datos se le añaden otros de dominio público (Kjartansson y col., 2020; Zen y col., 2019) a la hora de entrenar los sistemas.

Los sistemas propuestos capaces de adaptarse a locutores no vistos durante el entrenamiento funcionan del siguiente modo. En primer lugar, mediante un sistema de identificación del locutor desacoplado del sistema de síntesis, se extraen las características vocales del audio de referencia en el idioma original. Este sistema está desarrollado expresamente para ser capaz de extraer las características de la voz de referencia independientemente del idioma. Posteriormente estas características vocales, codificadas como valores numéricos, se emplean para condicionar el sistema de síntesis de forma que la voz resultante se asemeje lo más posible a la del locutor original. Estos modelos, entrenados con conjuntos de datos suficientemente grandes, son capaces de imitar con cierta precisión la voz de cualquier locutor en el idioma destino.

3.3 Doblaje automático en UPV[Media]

Con el fin de permitir la generación versiones dobladas de los contenidos de UPV [Media], los sistemas de síntesis de voz descritos en el apartado anterior se integran en TLP. Una vez integrados, TLP permite la generación automática de pistas dobladas siguiendo el flujo que se muestra en la Figura 5. Como puede observarse, en primer lugar, se extrae el audio del vídeo y se envía a los sistemas de RAH y TA para generar los subtítulos multilingüe. Una vez disponibles, este mismo audio es procesado por un sistema de *speech enhancement* o realce del habla para separar la voz del resto de sonidos (música, sonido ambiente, etc.). Por un lado, la voz limpia se emplea para extraer las características vocales del locutor y condicionar la síntesis en éstas. Por otro, una vez

generada la voz sintética, el audio residual resultante se emplea para mezclar la pista de audio final traducida.

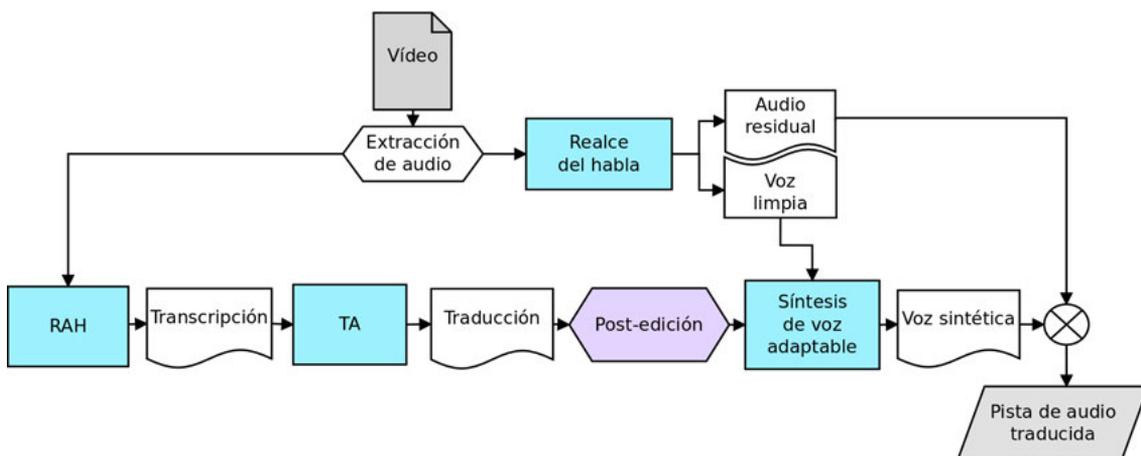


Fig. 5: Flujo completo de traducción (semi-)automática.

Con el objetivo de asegurar unos resultados de calidad publicable, UPV[Media] define un flujo de trabajo particular para el doblaje de sus contenidos. En primer lugar, la salida de los sistemas de TA se revisa manualmente para corregir posibles errores y para añadir signos de puntuación (no presentes en los sistemas actuales empleados de RAH y TA). Posteriormente, se realiza un paso de re-segmentación automática basada en esta puntuación, donde los subtítulos se dividen en frases completas en lugar del criterio estándar basado en número de caracteres por línea y silencios. Esto hace que la prosodia de la voz sintética resultante sea más natural, ya que los sistemas de síntesis se entrenan con frases completas y consecuentemente también esperan frases completas como entrada.

Por último, definimos un mecanismo de síntesis en dos pasos con el fin de adaptar la velocidad del habla sintética y evitar así incurrir en posibles retardos cuando el habla original es más rápida que ésta. En un primer paso, se obtienen las duraciones estimadas de cada segmento (frase) de la pista sintética. Seguidamente, se comparan estas duraciones con las duraciones originales de cada segmento, y se obtiene un ratio entre ambas. Finalmente, se vuelve a generar la síntesis pero indicando, para cada segmento, el ratio de velocidad de habla al que debe generarse esta síntesis, siempre dentro de un mínimo de 0,75 y un máximo de 1,35 para evitar la pérdida de naturalidad. Con este sistema se evitan, en gran medida, posibles retardos acumulados en la pista sintética respecto a la pista original.

4 Resultados

Con el fin de evaluar la naturalidad y la capacidad de adaptación de los sistemas de síntesis de voz propuestos, se lleva a cabo una evaluación subjetiva en la que 10 participantes hispanoparlantes con buen manejo del inglés evalúan ambos aspectos del sistema de síntesis en inglés. Las frases de muestra a sintetizar son extraídas aleatoriamente de la base de datos de grabaciones de *Docència en Xarxa* (no empleadas durante el entrenamiento). La evaluación consiste, por un lado, en evaluar del 1 al 5 la naturalidad de las muestras presentadas, donde unas se corresponden a muestras sintéticas y otras a muestras de control (grabaciones reales). Por otro, se evalúa también la similitud en la voz del 1 al 5 entre grabaciones reales y muestras sintéticas del mismo locutor. La Tabla 5 muestra

la puntuación de opinión media (MOS, *Mean Opinion Score*) de naturalidad con intervalos de confianza al 95 %.

Tabla 5: Naturalidad (MOS) con intervalos de confianza al 95 % (inglés).

	Naturalidad (MOS)	Muestras evaluadas
Voz sintética	$4,1 \pm 0,05$	1261
Grabaciones reales	$4,9 \pm 0,04$	387

La Tabla 6 muestra la puntuación de opinión media de similitud en la voz con intervalos de confianza al 95 %. Como puede observarse, la similitud en la voz de locutores no vistos obtiene una puntuación de 3 sobre 5, indicando que todavía hay un amplio margen de mejora sobre este aspecto en los sistemas de síntesis propuestos. Sin embargo, pensamos que la capacidad de adaptación de los sistemas es suficientemente buena como para ser empleados en este contexto.

Tabla 6: Similitud en la voz (MOS) con intervalos de confianza al 95 % (inglés).

	Similitud en la voz (MOS)	Muestras evaluadas
Voz sintética	$3,0 \pm 0,06$	1008

La integración de esta tecnología de síntesis de voz adaptable al locutor en TLP ha resultado en su implantación en UPV[Media] para el doblaje (semi-)automático de vídeos poliMedia, poliTube, MOOCs y otros tipos de vídeos. De este modo, cualquier vídeo de UPV[Media] puede ser ya doblado al castellano, valenciano o inglés con mínimo esfuerzo⁵ a través de la aplicación conjunta de tecnologías de RAH, TA y síntesis de voz, facilitando así su accesibilidad y posibilitando el consumo de estos materiales en la lengua deseada, y ayudando a su vez a romper la barrera idiomática en el caso de estudiantes extranjeros. Se invita al lector a visitar el siguiente enlace⁶, donde se muestra brevemente la tecnología de doblaje presentada en este trabajo.

5 Conclusiones

La traducción integral de vídeo-charlas educativas mediante tecnologías del habla innovadoras permitirá superar las barreras idiomáticas existentes en la generación y el consumo de contenidos. En este trabajo hemos presentado los pasos que el MLLP y el ASIC están llevando a cabo conjuntamente para implementar la traducción integral de los contenidos de UPV[Media]. Los sistemas presentados permiten ampliar la oferta lingüística de estos contenidos, de forma que puedan ser utilizados como apoyo a la docencia con independencia de en qué idioma han sido generados originalmente.

Los resultados resultan muy prometedores, y nos animan a seguir trabajando en esta línea, mejorando progresivamente la precisión de los sistemas de RAH y TA, y la naturalidad y capacidad de adaptación de los sistemas de síntesis de voz. También es importante seguir trabajando en la optimización de estos sistemas en términos de eficiencia computacional, reduciendo en la medida de lo posible sus requisitos hardware y el tiempo de cómputo.

⁵<https://media.upv.es/#/portal/video/ca3bdb40-ac34-11ec-b8aa-4fbd1e4d4bb16>

⁶https://youtu.be/vd2O_n.83vI

Desde el MLLP también se está explorando la adaptación y aplicación de estas tecnologías en entornos de baja latencia, para la transcripción, traducción y doblaje (interpretación) de contenidos en directo (streaming). Ello permitiría, por ejemplo, seguir una clase en directo en un idioma distinto al que se está impartiendo, con tan solo unos pocos segundos de retardo. A su vez, esta tecnología (en concreto, la transcripción en tiempo real) también sería de utilidad para facilitar el seguimiento de una charla o clase a personas con dificultades auditivas.

Referencias bibliográficas

Bain, K., Basson, S., Faisman, A. & Kanevsky, D. (2005). Accessibility, transcription, and access everywhere. *IBM Systems Journal*, 44, 589-604. <https://doi.org/10.1147/sj.443.0589>

Baquero-Arnal, P., Iranzo-Sánchez, J., Civera, J. & Juan, A. (2019). The MLLP-UPV Spanish-Portuguese and Portuguese-Spanish Machine Translation Systems for WMT19 Similar Language Translation Task (O. Bojar, R. Chatterjee, C. Federmann, M. Fishel, Y. Graham, B. Haddow, M. Huck, A. Jimeno-Yepes, P. Koehn, A. Martins, C. Monz, M. Negri, A. Névól, M. L. Neves, M. Post, M. Turchi & K. Verspoor, Eds.). En O. Bojar, R. Chatterjee, C. Federmann, M. Fishel, Y. Graham, B. Haddow, M. Huck, A. Jimeno-Yepes, P. Koehn, A. Martins, C. Monz, M. Negri, A. Névól, M. L. Neves, M. Post, M. Turchi & K. Verspoor (Eds.), *Proceedings of the Fourth Conference on Machine Translation, WMT 2019, Florence, Italy, August 1-2, 2019 - Volume 3: Shared Task Papers, Day 2*, Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/w19-5423>

Baquero-Arnal, P., Jorge, J., Giménez, A., Iranzo-Sánchez, J., Pérez-González-de-Martos, A., Garcés Díaz-Munío, G. V., Silvestre-Cerdà, J. A., Civera, J., Sanchis, A. & Juan, A. (2022). MLLP-VRAIN Spanish ASR Systems for the Albayzin-RTVE 2020 Speech-To-Text Challenge: Extension. *Applied Sciences*, 12(2), 804. <https://doi.org/10.3390/app12020804>

BOUPV20. (2020). Official Bulletin of the UPV [Retrieved on June 2020 (in Catalan and Spanish)].

Bourlard, H. & Wellekens, C. (1990). Links between Markov models and multilayer perceptrons. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 12(12), 1167-1178. <https://doi.org/10.1109/34.62605>

Brouns, F., Serrano Martínez-Santos, N., Civera, J., Kalz, M. & Juan, A. (2015, 1 de enero). Supporting language diversity of European MOOCs with the EMMA platform, En *Proc. of the European MOOC Stakeholder Summit EMOOCs 2015*, Mons (Belgium). <http://www.emooocs2015.eu/node/55>

ClassCentral. (2022). The Best Free Online Courses of All Time (2022) [Retrieved on March 2022].

Iranzo, J. Y col. (2020). *X5gon deliverable 3.5: Final support for Cross-lingual OER* (inf. téc.) [<https://www.x5gon.org/science/deliverables>]. Universitat Politècnica de València. <https://www.x5gon.org/science/deliverables>.

Iranzo-Sánchez, J., Jorge, J., Baquero-Arnal, P., Silvestre-Cerdà, J. A., Giménez, A., Civera, J., Sanchis, A. & Juan, A. (2021). Streaming cascade-based speech translation leveraged by a direct segmentation model. *Neural Networks*, 142, 303-315. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2021.05.013>

A. Pérez-González-de-Martos, A. Giménez, J. Jorge, J. Iranzo-Sánchez, J. A. Silvestre-Cerdà, G. V. Garcés Díaz Munío, P. Baquero-Arnal, A. Sanchis, J. Civera, A. Juan y C. Turró

Jorge, J. Y col. (2021). Live Streaming Speech Recognition using Deep Bidirectional LSTM Acoustic Models and Interpolated Language Models [(submitted)]. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*.

Kjartansson, O., Gutkin, A., Butryna, A., Demirsahin, I. & Rivera, C. (2020). Open-Source High Quality Speech Datasets for Basque, Catalan and Galician, En *Proceedings of the 1st Joint Workshop on Spoken Language Technologies for Under-resourced languages (SLTU) and Collaboration and Computing for Under-Resourced Languages (CCURL)*, Marseille, France, European Language Resources association (ELRA). <https://www.aclweb.org/anthology/2020.sltu-1.3>

MediaUPV. (2020). The MediaUPV repository [Retrieved on June 2020].

Opencast. (2020). Opencast [Retrieved on June 2020].

Papineni, K., Roukos, S., Ward, T. & Zhu, W.-J. (2002). Bleu: a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation, En *Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, July 6-12, 2002, Philadelphia, PA, USA*. <http://www.aclweb.org/anthology/P02-1040.pdf>

Pérez, A., Garcés Díaz-Munío, G., Giménez, A., Silvestre-Cerdà, J. A., Sanchis, A., Civera, J., Jiménez, M., Turró, C. & Juan, A. (2021). Towards cross-lingual voice cloning in higher education. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 105, 104413. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104413>

Pérez González de Martos, A., Silvestre-Cerdà, J. A., Valor Miró, J. D., Civera, J. & Juan, A. (2015, 16 de septiembre). MLLP Transcription and Translation Platform [Short paper for demo presentation accepted at 10th European Conf. on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2015), Toledo (Spain), 2015.].

Piqueras, S., Pérez, A., Turró, C., Jiménez, M., Sanchis, A., Civera, J. & Juan, A. (2017, 1 de enero). Hacia la traducción integral de vídeo charlas educativas, En *Proc. of III Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2017)*, València (Spain). <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2017/paper/view/6812>

Shen, J. Y col. (2018). Natural TTS Synthesis by Conditioning Wavenet on MEL Spectrogram Predictions, En *Proc. of ICASSP*.

Silvestre-Cerdà, J. A. Y col. (2013). A System Architecture to Support Cost-Effective Transcription and Translation of Large Video Lecture Repositories, En *Proc. of 2013 IEEE Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*.

Silvestre-Cerdà, J. A., Del Agua, M., Garcés, G., Gascó, G., Giménez-Pastor, A., Martínez, A., Pérez González de Martos, A., Sánchez, I., Serrano Martínez-Santos, N., Spencer, R., Valor Miró, J. D., Andrés-Ferrer, J., Civera, J., Sanchis, A. & Juan, A. (2012, 22 de noviembre). transLectures, En *Proceedings (Online) of IberSPEECH 2012*, Madrid (Spain). <http://www.mllp.upv.es/wp-content/uploads/2015/04/1209IberSpeech.pdf>

- Snover, M., Dorr, B., Schwartz, R., Micciulla, L. & Makhoul, J. (2006). A study of translation edit rate with targeted human annotation, En *Proceedings of association for machine translation in the Americas*.
- Tiedemann, J. (2012). Parallel Data, Tools and Interfaces in OPUS, En *Proceedings of the Eighth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)*, Istanbul, Turkey, European Language Resources Association (ELRA). <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2012/pdf/463.Paper.pdf>
- Turró, C. Y col. (2009). Polimedia: a system for successful video e-learning, En *Proc. of the EUNIS Annual Congress*.
- Turró, C. Y col. (2014). Deployment and Analysis of Lecture Recording in Engineering Education, En *Proc. of 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*.
- UPValenciaX. (2020). UPValenciaX: UPV as an edX member [Retrieved on June 2020].
- UPVX. (2020). UPVX: The MOOC initiative at the UPV [Retrieved on June 2020].
- Valor Miró, J. D., Baquero-Arnal, P., Civera, J., Turró, C. & Juan, A. (2018). Multilingual videos for MOOCs and OER. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 1-12. <http://hdl.handle.net/10251/122577>
- Valor-Miró, J. D. Y col. (2015). Efficient Generation of High-Quality Multilingual Subtitles for Video Lecture Repositories, En *Proc. of the 10th European Conf. on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)*.
- Zen, H., Dang, V., Clark, R., Zhang, Y., Weiss, R. J., Jia, Y., Chen, Z. & Wu, Y. (2019). LibriTTS: A Corpus Derived from LibriSpeech for Text-to-Speech, En *Proc. Interspeech 2019*. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2019-2441>



Fomento de la motivación investigadora en Alimentación Sostenible en estudiantes de Grado

Promotion of research motivation in Sustainable Food in undergraduate students

Mónica Gandía^a, Patricia Roig^b, Pedro V. Martínez-Culebras^c, José Vicente Gil^d y Amparo Gamero^{e,*}

Área de Tecnología de Alimentos, Departamento de Medicina preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina legal. Facultad de Farmacia, Universitat de València (UVEG).

^amonica.gandia@uv.es , ^bpatricia.roig@uv.es , ^cpedro.martinez@uv.es , ^dj.vicente.gil@uv.es  y

^{e,*}amparo.gamero@uv.es , corresponding author

How to cite: Gandia M, Roig P, Martinez P, Gil JV, Gamero A. 2022. Fomento de la motivación investigadora en Alimentación Sostenible en estudiantes de Grado. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15850>

Abstract

Research in Food Sciences is becoming more relevant every day. The world is facing unprecedented global problems affecting food sustainability and the link between food and health is scientifically proven. University degrees enable professional practice in various areas, but these are not equally known or contemplated by students. Bringing research into Sustainable Food to the classroom is the best way to inform and motivate people to choose this professional area. It is based on the hypothesis that the students of the Degree in Food Science and Technology of the University of Valencia do not know in depth the scientific career related to the area nor are they motivated to choose this professional option. The general objective is to verify this hypothesis through self-administered questionnaires on knowledge and motivations in relation to research in this area to students of 2nd and 4th courses of this Degree. On the other hand, it is intended to provide training to 2nd-year students based on the experiences of researchers from universities, research centers, technology centers and companies, and to assess whether after such training there has been an improvement in knowledge and motivation towards a scientific career.

Keywords: career guidance, research, food sustainability, motivation

Resumen

La investigación en Ciencias de la Alimentación tiene cada día mayor relevancia. El mundo se enfrenta a problemas globales sin precedentes que afectan a la sostenibilidad alimentaria y el nexo entre alimentación y salud está científicamente demostrado. Los Grados Universitarios habilitan para la práctica profesional en diversas áreas, pero estas no son igualmente conocidas ni contempladas por los estudiantes. Acercar la investigación en Alimentación Sostenible a las aulas es la mejor manera de informar y motivar para la elección de esta área profesional. Se parte de la hipótesis de que los estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universitat de València no conocen en profundidad la carrera científica relacionada con el área ni están

motivados para elegir esta opción profesional. El objetivo general es comprobar esta hipótesis mediante cuestionarios autoadministrados sobre conocimientos y motivaciones en relación a la investigación en esta área a estudiantes de 2º y 4º cursos de este Grado. Por otra parte, se pretende impartir una formación al alumnado de 2º basada en experiencias de investigadores de universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, y evaluar si después de dicha formación se ha mejorado en conocimientos y motivación hacia la carrera científica.

Palabras clave: *orientación profesional, investigación, sostenibilidad alimentaria, motivación*

Introducción

En la actualidad, la humanidad se enfrenta a problemas globales sin precedentes que afectan a la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos, así como a la calidad y seguridad de los alimentos que consumimos. Por otra parte, en los últimos años se ha ido generando una considerable evidencia científica respecto a la estrecha relación existente entre alimentación, mantenimiento de la salud y desarrollo de enfermedades crónicas. Ante estos retos globales surgen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las Naciones Unidas aprobaron el 25 de septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. En ella se proponen los 17 ODS como renovación y actualización de los Objetivos del Desarrollo del Milenio anteriormente establecidos (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015). En la consecución de los ODS se han de implicar todos los agentes sociales. La Universidad como agente de transformación social juega un papel fundamental en la generación y transmisión de conocimiento (SDSN Australia/Pacific, 2017). No solo es función de las Universidades el dar a conocer la agenda 2030, sino también proporcionar las herramientas necesarias para que los futuros profesionales actúen en sintonía con la sostenibilidad (SDSN Australia/Pacific, 2017). De hecho, la Facultad de Farmacia, junto a la Facultad de Economía de la Universitat de València (UVEG) participan en un proyecto piloto para la implantación de los ODS en las Universidades.

En este marco, cada vez son más las convocatorias de investigación que se establecen en torno a los ODS, como es el caso de Horizonte Europa, el actual programa de inversión en investigación e innovación de la Unión Europea (2021-2027), donde además se establece el *cluster* “Alimentos, Bioeconomía, Recursos Naturales, Agricultura y Medio Ambiente” (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021). Los objetivos de este cluster son proteger, restaurar, gestionar de forma sostenible y utilizar los recursos naturales y biológicos de la tierra y el mar para abordar la seguridad alimentaria y nutricional y la transición a una economía circular baja en carbono y eficiente en el uso de recursos.

Los Grados Universitarios habilitan para la práctica profesional en diversas áreas, pero estas no son igualmente conocidas ni contempladas por los estudiantes. La investigación en Alimentación Sostenible tiene cada día mayor relevancia, pero nuestros estudiantes parecen no conocer las particularidades e implicaciones de seguir una carrera científica ni muestran especial interés ni motivación a este respecto, tal y como se refleja en las pocas solicitudes para realizar Trabajos Finales de Grado (TFG) experimentales en el Grados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CTA) de la UVEG, que tan solo han supuesto el 31,3% del total de la matrícula de TFG en el curso 2020-2021. Además, no están bien informados respecto a todas las opciones de becas de colaboración y de introducción a la investigación que pueden solicitar para una primera toma de contacto con el mundo de la investigación.

En este proyecto se parte de la hipótesis de que los estudiantes de CTA de la UVEG no conocen bien la Carrera científica en el ámbito de las Ciencias de la Alimentación ni están motivados para elegir esta opción profesional. En el ámbito educativo, la falta de motivación suele mencionarse cuando algo falla en el proceso de aprendizaje. A pesar de que existe controversia en si la motivación es absolutamente necesaria para el aprendizaje, sí existe consenso en que lo es para la obtención del aprendizaje intrínseco, que es aquel

que emana del propio sujeto y que es el ideal que todo profesor aspira a conseguir en sus alumnos (Polanco Hernández, 2005; Anaya-Durand & Anaya-Huertas, 2010; Ardisana, 2012).

En base a todo lo expuesto anteriormente, los objetivos del presente trabajo son comprobar si la hipótesis de partida es correcta, y dotar a los estudiantes de la formación y motivación necesarias para que la investigación pueda ser contemplada con una salida profesional que ayude a construir una sociedad más sostenible.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

La finalidad del proyecto es doble, por una parte, evaluar la consecución del conocimiento y la motivación hacia la carrera investigadora en Alimentación Sostenible en estudiantes del Grado de CTA de la UVEG; y por otra, tratar de mejorar esta situación mediante una formación basada en experiencias reales de investigadores de distintas instituciones (universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas).

2.2. Objetivos específicos

1. Recopilar información relativa a las características de las Prácticas Externas y el TFG que van a realizar los estudiantes de 4º del Grado de CTA de la UVEG.
2. Evaluar los conocimientos y motivaciones de estudiantes de 2º y 4º del Grado de CTA de la UVEG respecto a la carrera científica e investigación en Alimentación Sostenible, y compararlos para analizar si éstos mejoran al finalizar el Grado.
3. Dotar de una formación a los estudiantes de 2º del Grado de CTA de la UVEG basada en experiencias de investigadores en el área de la Alimentación Sostenible, y evaluar si tras recibir la formación mejoran los conocimientos y motivaciones en este ámbito.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Volumen de alumnos implicados y porcentaje de participación

Se invitaron a participar en el estudio a los alumnos matriculados en las asignaturas siguientes:

- Transformación y Conservación (2ºCTA): 47 alumnos
- Biotecnología de Alimentos (4ºCTA): 50 alumnos

El porcentaje de participación fue del 78% en 2º y del 36% en 4º.

3.2. Evaluación de los conocimientos y motivaciones de los estudiantes

Se evalúan los conocimientos y motivaciones en relación a la carrera científica y la investigación en Alimentación Sostenible antes de cursar las asignaturas específicas del grado, es decir, aquellas relacionadas con la Ciencia de los Alimentos (inicio del primer cuatrimestre en los alumnos de 2º curso) y tras cursar todas las asignaturas teóricas del grado y antes de realizar Prácticas externas y TFG (final del primer cuatrimestre en los alumnos de 4º curso). Se emplearon cuestionarios *on-line* diseñados por el profesorado adaptados para cada curso y autoadministrados por parte de los estudiantes a través del Aula Virtual Moodle. Se compararon los resultados para determinar si después de cursar las asignaturas específicas del grado se mejoraba en los conocimientos y motivaciones.

En el caso de los alumnos de 4º se incluyeron preguntas relativas a las Prácticas Externas y al TFG, con el objeto de recopilar información sobre el centro de realización de los mismos o la modalidad de TFG (experimental, bibliográfico o mixto).

3.3. Formación de los estudiantes de 2º curso

La acción formativa se planteó como una sesión de dos horas en la que profesionales y estudiantes de doctorado de universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas mostraron brevemente, presencialmente o mediante vídeos pregrabados, el contenido de su investigación en el ámbito de la Alimentación Sostenible, así como los pasos que han seguido para llegar al puesto en el que se encuentran, valorando su experiencia.

Al finalizar la formación, dentro de la misma sesión, los estudiantes completaron el test de evaluación sobre conocimientos y motivaciones para evaluar si estos han mejorado.

4. Resultados

4.1. Información relativa a las Prácticas Externas y al TFG en estudiantes de 4ºCTA

La mayoría de los estudiantes de 4ºCTA de la UVEG (67%) se encuentra realizando sus prácticas en el 2º cuatrimestre del curso actual (Fig. 1). La mayoría de estas prácticas se están realizando en empresas y solo el 28% de las mismas, en centros de investigación (Fig.2).

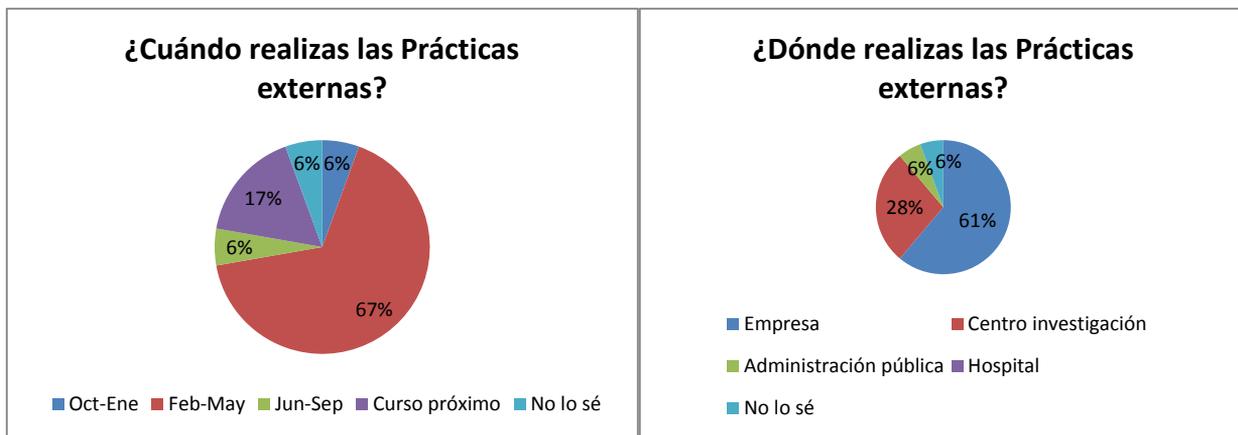


Fig. 1. Momento y lugar de realización de las Prácticas externas de los estudiantes de 4º de CTA.

Respecto al TFG, el 50% de los estudiantes lo están llevando a cabo durante todo el curso o en el 2º cuatrimestre (44%) ya que solo tienen clases durante el primer cuatrimestre (Fig. 2). El 78% de los TFG se encuentran supervisados directa y únicamente por personal de la UVEG, mientras que el 22% son realizados en centros de investigación y supervisados directamente por personal de estos centros con el apoyo de un tutor académico de la UVEG (Fig. 2). Aproximadamente, y superando las expectativas de cursos anteriores, aproximadamente la mitad de los TFG son experimentales y la otra mitad bibliográficos (Fig. 2).

Finalmente, cuando se les preguntó a los estudiantes las razones de la elección de la modalidad de TFG, las principales razones que adujeron fueron su interés personal y la utilidad para su futuro profesional (Fig. 2). Es a destacar también, que un 22% tuvo en cuenta el factor tiempo como principal razón para su elección.

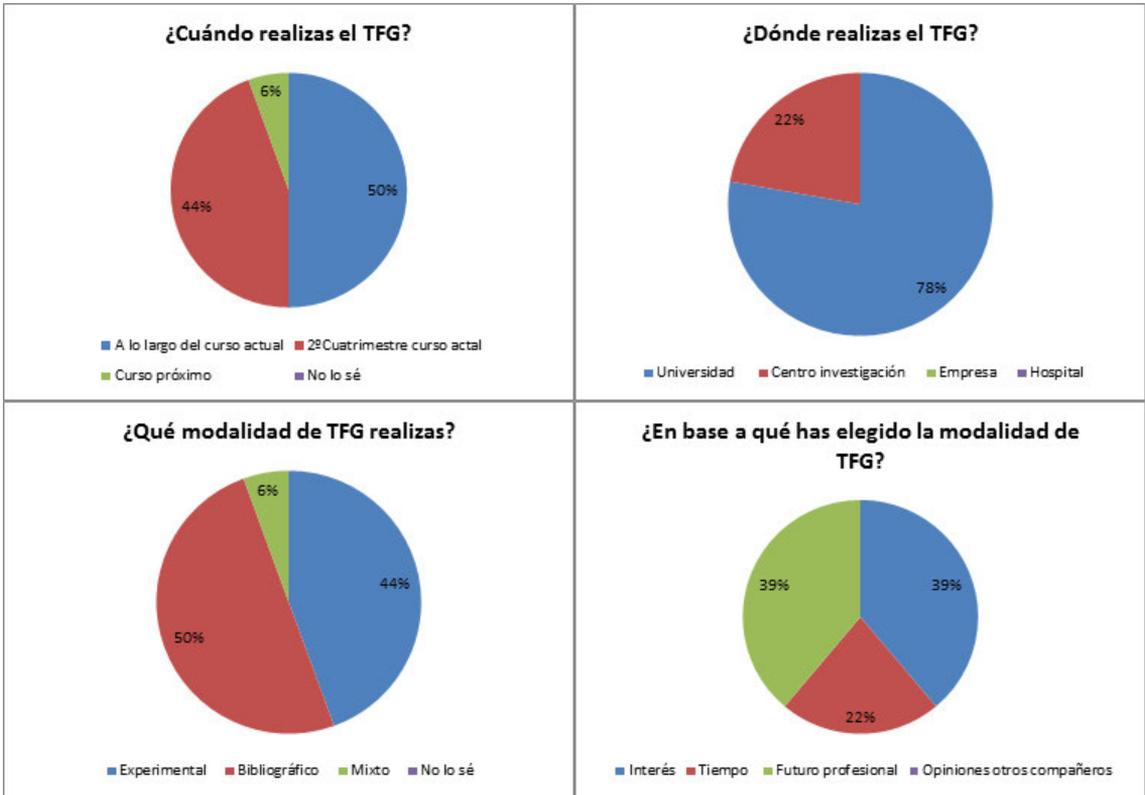


Fig. 2. Información relativa al momento, lugar y modalidad de TFG de los estudiantes de 4ªCTA.

4.2. Comparación de los conocimientos en carrera investigadora e investigación en alimentación sostenible

Las notas medias obtenidas por los estudiantes en el test sobre conocimientos sobre la carrera investigadora y la investigación en sostenibilidad alimentaria aparecen en la Tabla 1. Como se puede observar, en los alumnos de 2º curso hubo una mejora muy significativa en los resultados tras la formación recibida, pasando de una nota media de suficiente a una nota de notable alto, y poniendo de manifiesto la utilidad de la formación recibida. Por otro lado, no hubo diferencias significativas entre los alumnos de 2º y 4º curso (Tabla 1), confirmando la hipótesis inicial de que no se da la formación suficiente en carrera investigadora y sostenibilidad en el Grado de CTA de la UVEG.

Tabla 1. Resultados de los test de conocimientos sobre investigación en los estudiantes de 2º CTA antes y después de la formación y en 4ªCTA (puntuaciones sobre 10 puntos).

2ºCTA pre	2ºCTA post	4ºCTA
5,16 ± 1,25	7,91 ± 0,91	5,91 ± 1,17
<i>pre: antes de la formación; post: tras la formación</i>		

4.3. Evaluación comparativa de las motivaciones en torno a la carrera científica e investigación en Alimentación Sostenible

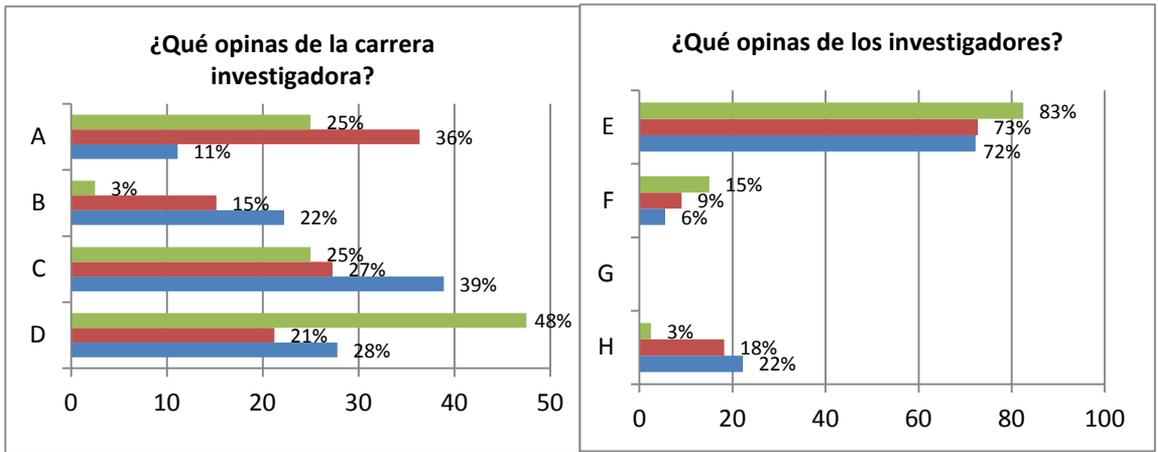
En los tests autoadministrados se incluyeron preguntas de opinión sobre la carrera científica en general y sobre la investigación en Alimentación Sostenible. Las respuestas se recopilaron en los alumnos de 2º antes y después de la formación con el objeto de comprobar si esta mejoraba su motivación al respecto, y en los alumnos de 4º con el objeto de comprobar si a lo largo del Grado mejoraba su motivación. Los resultados aparecen en la Fig. 3.

En cuanto a opinión sobre la carrera investigadora, casi la mitad (48%) de los estudiantes de 2º curso respondieron que no la conocían lo suficiente como para opinar (Fig. 3). Este porcentaje descendió a menos de la mitad (21%) tras la formación recibida, demostrando la utilidad de esta (Fig. 3). Además, el porcentaje de alumnos que consideraba la carrera investigadora como apasionante se incrementó de un 25 a un 36% tras la formación, poniendo de manifiesto la capacidad motivadora de esta (Fig. 3). Por otro lado, un elevado porcentaje de los alumnos de 4º (39%) consideraba la carrera investigadora como una opción profesional que implica demasiado esfuerzo y que no compensa con los beneficios que reporta. Sin embargo, este porcentaje era solo del 25-27% en los alumnos de 2º (Fig. 3).

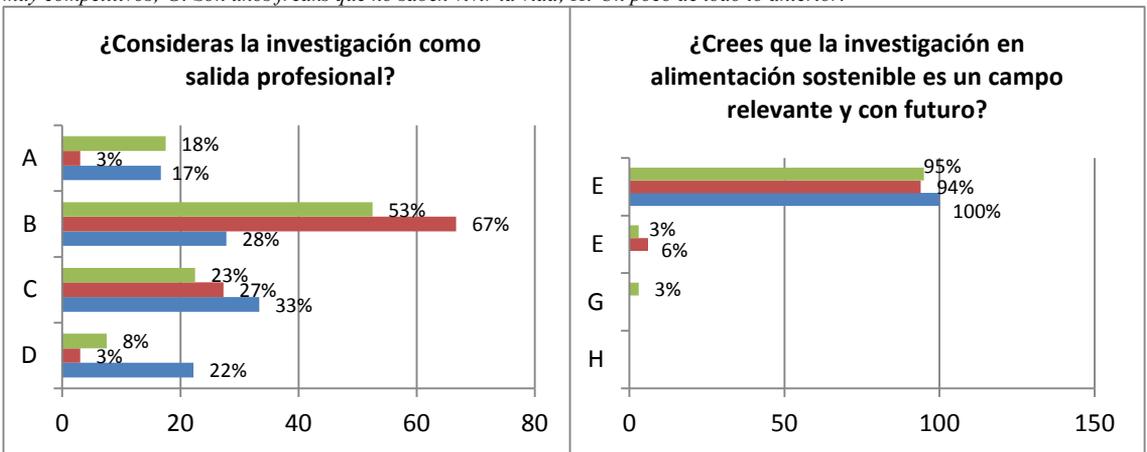
Es a destacar, que el 70-80% de los estudiantes de ambos cursos consideraba a los científicos como personas trabajadoras e inteligentes dignas de admiración (Fig. 3).

Cuando se les preguntó a los estudiantes sobre si consideraban la investigación como salida profesional, mientras que alrededor del 70% de los estudiantes de 2º sopesaba la investigación como salida profesional, solo el 45% de los alumnos de 4º la consideraba (Fig. 3), corroborando nuestra hipótesis de que durante el Grado no se motiva a los estudiantes a este respecto.

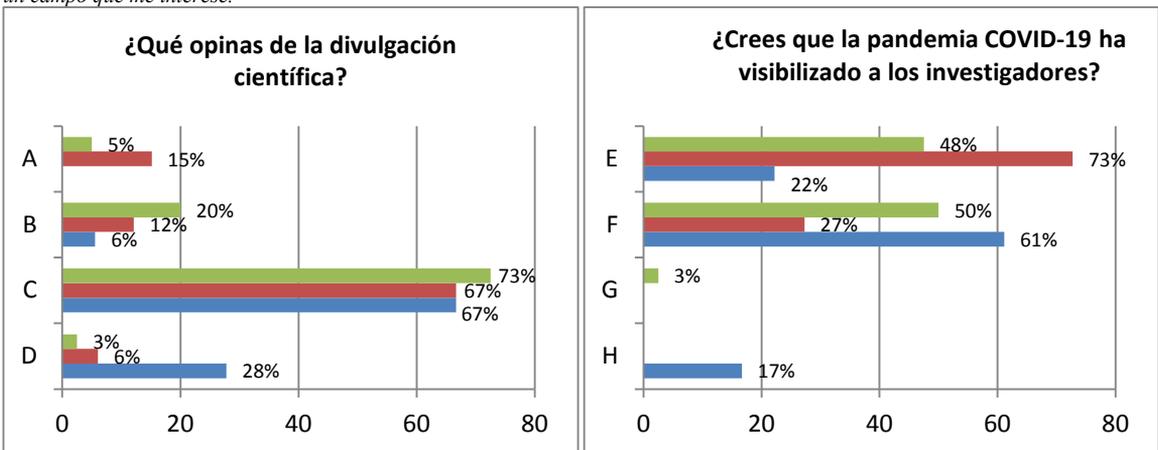
La práctica totalidad de los estudiantes de ambos cursos consideraba la investigación en Alimentación Sostenible como un campo relevante y con futuro (Fig. 3). Sin embargo, alrededor del 70% de los estudiantes de ambos cursos consideraba muy limitada la divulgación científica (Fig. 3). Finalmente, la mayoría de estudiantes de ambos cursos opina que la pandemia COVID-19 ha visibilizado a los científicos. Los alumnos de 2º creen que se les ha dado mas importancia a raíz de esta, pero los de 4º opinan que la sociedad no los comprende (Fig. 3).



Verde: 2º curso pre formación; Rojo: 2º curso post formación; Azul: 4º curso; A: Es apasionante; B: Requiere ser muy inteligente; C: Requiere demasiado esfuerzo, no compensa; D: No la conozco para opinar; E: Son trabajadores, inteligentes y admirables; F: Son muy competitivos; G: Son unos freaks que no saben vivir la vida; H: Un poco de todo lo anterior.



Verde: 2º curso pre formación; Rojo: 2º curso post formación; Azul: 4º curso; A: Sí, es a lo que me quiero dedicar; B: Sí, es una de las opciones que sopeso; C: En principio no, pero no lo descarto; D: No, no me interesa como salida profesional; E: Sí, ambas cosas; F: Es relevante, pero no hay muchas opciones de mejora; G: No, no tiene relevancia y no hay muchas opciones de mejora; H: No es un campo que me interese.



Verde: 2º curso pre formación; Rojo: 2º curso post formación; Azul: 4º curso; A: Es muy buena; B: Es suficiente; C: Es muy limitada; D: Es prácticamente inexistente; E: Sí y les ha dado importancia; F: Sí, pero la sociedad no los comprende; G: No y siguen como antes; H: No, y les ha perjudicado al considerarlos responsables.

Figura 3. Motivación de los estudiantes en torno a la carrera investigadora y la investigación en Alimentación Sostenible.

5. Conclusiones

Tras la realización del presente proyecto de innovación docente se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Menos de un tercio de las Prácticas externas se realizan en centros de investigación, siendo las empresas la opción más demandada para llevarlas a cabo.
- La mitad de los estudiantes de 4ºCTA de la UVEG se encuentra realizando un TFG experimental. Las razones para la elección de esta modalidad es su interés personal y su futuro profesional. Aproximadamente la mitad de ellos considera la investigación como salida profesional.
- Los resultados de los tests sobre conocimientos de la carrera investigadora y la investigación en Alimentación Sostenible pusieron de manifiesto la falta de formación y motivación a este respecto en los estudiantes de 4ºCTA de la UVEG y mostraron la utilidad de la formación realizada en los estudiantes de 2º.
- El porcentaje de alumnos que sopesa la investigación como salida profesional es mucho mayor en 2º que en 4º de CTA por considerarla apasionante, por lo que debería potenciarse a lo largo del Grado. En cambio, aproximadamente un 40% de los alumnos de 4º opina que la carrera científica requiere mucho esfuerzo y que no compensa.
- La práctica totalidad de los estudiantes tiene a los científicos bien considerados y reconoce la relevancia de la investigación en Alimentación Sostenible. Sin embargo, considera que la divulgación científica es muy limitada.

6. Referencias

Anaya-Durand, A. & Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25(1), 5-14.

Ardisana, E.F.H. (2012). La motivación como sustento indispensable del aprendizaje en los estudiantes universitarios. *Pedagogía Universitaria*, 17(4), 13-27.

ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS 2015. *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf [Consulta: 28 de marzo de 2022].

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN (Gobierno de España) 2021. *Horizonte Europa* <https://horizonteeuropa.es> [Consulta: 28 de marzo de 2022].

Polanco Hernández, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Actualidades Investigativas en Educación*, 5(2), 1-13.

SDSN AUSTRALIA/PACIFIC 2017. Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf> [Consulta: 28 de marzo de 2022].



Análisis de los ODS en la asignatura de Climatización

Analysis of the SDGs in the Air Conditioning subject

Emilio-José Sarabia-Escriba^a, Víctor-Manuel Soto-Francés^a y José-Manuel Pinazo-Ojer^a

^aUniversitat Politècnica de Valencia (emsaes@upvnetupv.es, ^bUniversitat Politècnica de Valencia (vsoto@ter.upv.es.)
y ^cUniversitat Politècnica de Valencia (jmpinazo@ter.upv.es.).

How to cite: Emilio-José Sarabia-Escriba, Víctor-Manuel Soto-Francés y José-Manuel Pinazo-Ojer. 2022. Análisis de los ODS en la asignatura de Climatización. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15860>

Abstract

Spanish universities have a fundamental role in the application of the Agenda 2030. The CRUE has shown a firm commitment to the incorporation of skills related to the sustainable development goals (SDGs) in university. This article analyzes the content taught in the subject of Air Conditioning, within the degree of Mechanical Engineering of the ETSID with the aim of determining those SDGs and goals that are worked on in the subject. Some of this content is also taught in related subjects in other bachelor's and master's degrees, so this analysis is useful for more subjects.

Keywords: ODS, HVAC, energy efficiency

Resumen

Las universidades españolas tienen un papel fundamental en la aplicación de la Agenda 2030. La CRUE ha manifestado un compromiso decidido por la incorporación de las competencias relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en la universidad. En este artículo se analiza el contenido impartido en la asignatura de Climatización, dentro del grado de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Diseño con el objetivo de determinar aquellos ODS y metas que se trabajan en la asignatura. Algunos de estos contenidos también se imparten en asignaturas relacionadas de otros grados y másters, de modo que este análisis es útil para más asignaturas.

Palabras clave: ODS, climatización, eficiencia energética.

1. Introducción

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es un compromiso firmado el 25 de septiembre de 2015 por 193 Estados miembros de las Naciones Unidas con un conjunto de objetivos para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos (UNITED NATIONS). La Agenda contiene 17 Objetivos y cada uno de ellos una serie de metas que deben alcanzarse en los próximos años. En total hay 169 metas que concretan cada uno de los objetivos planteados (MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES

Y AGENDA 2030). A nivel nacional, el órgano responsable de la puesta en práctica, coordinación y seguimiento de la Agenda 2030 es la Secretaría de Estado del Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 (GOBIERNO DE ESPAÑA). Hasta la fecha se ha publicado un primer informe de progreso 2021 en el que se indican medidas concretas tomadas por el gobierno central y autonómicos relacionadas con la Agenda 2030 (MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES Y AGENDA 2030 2021).

Por lo que respecta al papel de la Universidad, el documento publicado por la CRUE (NACHO MARTINEZ) establece que las contribuciones de las universidades españolas a la aplicación de la Agenda 2030 son:

1. *“La incorporación de manera transversal de los principios, valores y objetivos del desarrollo sostenible a la misión, las políticas y las actividades de las universidades y de Crue Universidades Españolas.*
2. *Un compromiso decidido con la inclusión de competencias relacionadas con un desarrollo sostenible e inclusivo, necesarias para la construcción de una ciudadanía global, en la formación de todo el estudiantado, el personal docente e investigador y el personal de administración y servicios.*
3. *La generación y la transferencia de un conocimiento comprometido con el desarrollo sostenible, incluyendo aquí también el conocimiento necesario para articular y dar seguimiento a la propia Agenda 2030.*
4. *La capitalización de los espacios singulares que ofrecen las comunidades universitarias para la puesta en marcha de proyectos innovadores para abordar los retos de la Agenda 2030 a escala controlada.*
5. *El fortalecimiento del vínculo de la universidad con otros agentes de la sociedad, desde administraciones públicas a actores sociales pasando por empresas y otros colectivos, aprovechando su experiencia en la creación y consolidación de alianzas a varios niveles, desde las redes internacionales de investigación y cooperación a la visibilización e inclusión de colectivos minoritarios.*
6. *La articulación de un debate público y abierto en torno al desarrollo sostenible, la Agenda 2030 y su propia gobernanza en el contexto nacional e internacional.*
7. *Compromiso por parte de las universidades, a reportar informes acerca de sus impactos en términos de docencia, investigación y transferencia, alineándolos a cada uno de los ODS.”*

El documento establece una clara implicación de la Universidad en la incorporación, de manera transversal, de los ODS en las actividades que se realizan en la misma. La implicación del sistema universitario es fundamental para dar a conocer la Agenda 2030 en la sociedad y trabajar los objetivos de la misma desde el punto de vista educativo, formando a los futuros profesionales. Dentro de la Universidad Politécnica de València (UPV), la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) colabora con un proyecto de innovación y mejora docente sobre los ODS. La implantación de la Agenda 2030 a los estudios es un tema relativamente reciente, con lo que existe todavía poca literatura al respecto. Los documentos que se han podido analizar tienen un carácter generalista sobre la aplicación de los objetivos, sin detallar cómo se implementan de forma concreta en las asignaturas, que es el objeto del present trabajo.

A continuación se indican algunos documentos consultados sobre la materia. La Universidad Politécnica de Madrid (Garrido Colmenero & Sastre Rodríguez 2020) tiene publicado uno de los primeros informes sobre la implantación de OCS en los estudios de la universidad. Aunque el informe no detalla cómo se

trabajan las competencias en cada asignatura, sí se indican las competencias trabajadas en cada una. Entre las asignaturas relacionadas con la que se analiza en este estudio está la de “Eficiencia energética en la Climatización”, que según indica el informe trabaja el ODS 7 Energía asequible y no contaminante. A nivel de la Universitat Politècnica de València, (Tomás Revert 2019) analiza la implantación de los ODS en el plan de estudios de Grado de la Gestión y Administración Pública. En este trabajo se analizan las diferentes asignaturas que componen el grado y nombra las competencias transversales y ODS trabajados en la misma de forma genérica sin detallar cómo se trabajan ni en qué tipo de actividad. Por otro lado, (Gómez-Martín et al. 2019) hacen un diagnóstico de la implantación de los ODS en el Grado de Ingeniería Civil y una propuesta de incorporación a tres niveles: contenidos de aplicación inmediata, cambios a nivel de asignaturas y propuestas de mejora que suponen una modificación de verificación del título que podrán ser articuladas en todo el plan de estudios.

2. Objetivos

El objetivo principal de esta contribución es analizar los ODS y metas que se trabajan en la asignatura de Climatización impartida en el grado de mecánica de la Escuela Técnica Superior de Diseño de la UPV. Con ello se pretende indicar las actividades relacionadas con los ODS trabajados y se evalúan los ODS que pueden trabajarse en la asignatura, así como un procedimiento orientativo para hacerlo.

Esta asignatura comparte una parte importante de su temario con otras asignaturas tanto de grado como de máster, de manera que el análisis que se realiza puede ser válido para diferentes asignaturas.

3. Desarrollo

a. Descripción de la asignatura de Climatización

La asignatura de Climatización forma parte del currículum de los ingenieros mecánicos. En el título que se imparte en la UPV, dentro de la Escuela Técnica Superior de Diseño (ETSID), la asignatura forma parte de la mención de “Instalaciones de frío y climatización”, por tanto, está como optativa en el último año de la titulación.

Los conocimientos adquiridos en la asignatura permiten a los alumnos adquirir la base necesaria para poder realizar proyectos de instalaciones de climatización. Las instalaciones de climatización son una parte fundamental en los edificios para garantizar unas condiciones de habitabilidad en los mismos. Por este motivo, el diseño del sistema de climatización debe de estar unido con el diseño inicial del edificio. La normativa de construcción vigente, el Código Técnico de la Edificación (CTE) (Ministerio de vivienda 2006) establece una demanda y un consumo límite de energía en los edificios de nueva construcción, con el fin de construir edificios más sostenibles. Esta demanda y consumo energéticos están íntimamente ligados a la envolvente térmica del edificio y al sistema de climatización utilizados. Esto exige que los estudiantes de la asignatura de Climatización adquieran los conocimientos necesarios para evaluar el cumplimiento de las exigencias normativas en materia de ahorro y eficiencia energética en edificios.

A continuación se exponen los objetivos de la asignatura de Climatización:

1. Conocer las diferentes variables que definen el estado del aire húmedo.
2. Evaluar el intercambio de energía sensible y latente en las diferentes transformaciones psicrométricas aplicadas al aire.

3. Determinar las condiciones de confort en un ambiente interior.
4. Entender qué medidas son necesarias para garantizar la calidad del aire interior en locales.
5. Trabajar con software para el cálculo de cargas térmicas en edificios.
6. Conocer los diferentes tipos de sistemas de climatización y sus principales características.
7. Seleccionar los equipos de producción de frío y calor de una instalación.
8. Diseñar redes de transporte de fluidos: agua y aire.
9. Aplicar la normativa en el ámbito de instalaciones térmicas al diseño de las instalaciones de climatización.

A continuación se indican algunas asignaturas que comparten parte del temario de la asignatura que se analiza y corresponden a otros grados y másters de la UPV:

- Eficiencia energética en edificios (4^a Grado de Energía)
- Calor, frío y climatización (1^o Máster Ingeniería Industrial)
- Sistemas de climatización y eficiencia energética (2^o Máster Construcción e Instalaciones Industriales)

Tanto la asignatura de Climatización como las asignaturas relacionadas indicadas anteriormente tratan el tema de la climatización y la eficiencia energética de forma conjunta. Por tanto pueden compartir algunas de las metas establecidas para el cumplimiento de los ODS relacionadas con esta temática, como se describe en el siguiente capítulo.

b. ODS y Metas que se identifican

La Agenda 2030 incluye 17 ODS que pretenden establecer un camino para un desarrollo sostenible e inclusivo. Con el fin de tener una visión general de la Agenda 2030 se indican a continuación los ODS (UNITED NATIONS): 1) Fin de la pobreza; 2) Hambre cero; 3) Salud y bienestar; 4) Educación de calidad; 5) Igualdad de género; 6) Agua limpia y saneamiento; 7) Energía asequible y no contaminante; 8) Trabajo decente y crecimiento económico; 9) Industria, innovación e infraestructura; 10) Reducción de las desigualdades; 11) Ciudades y comunidades sostenibles; 12) Producción y consumo renovables; 13) Acción por el clima; 14) Vida submarina; 15) Vida y ecosistemas terrestres; 16) Paz, justicia e instituciones sólidas; 17) Alianzas para lograr los objetivos.

El diseño de instalaciones de climatización implica dos etapas básicas: el dimensionado de la potencia térmica necesaria para mantener las condiciones de confort en el edificio y la selección del sistema de climatización. En las dos etapas es necesario tener en cuenta la minimización del consumo energético del edificio. Este es un criterio de diseño que también viene recogido en la normativa relacionada con las instalaciones térmicas.

Por lo que respecta a la etapa del dimensionado del sistema, el alumno debe conocer cuáles son las condiciones interiores adecuadas en el edificio para garantizar el confort térmico (objetivo 3 de la asignatura). Este tema está relacionado con la salubridad e higiene del aire interior de los espacios. El Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) (Ministerio de la Presidencia 2007) y sus posteriores modificaciones establecen unas clases de filtración mínima a emplear en el sistema de ventilación en función de la calidad del aire exterior y la calidad del aire requerida en el interior de los locales. A la hora de diseñar el sistema de ventilación, el alumno debe considerar estos factores con el fin de obtener una

calidad determinada en el interior del edificio. Este trabajo está relacionado con la Meta 3.9 Reducción de muertes por contaminación química y polución.

En esta misma etapa de dimensionado del sistema, el alumno debe realizar un cálculo de cargas térmicas para determinar la potencia necesaria que hay que aplicar al aire para mantenerlo en las condiciones de diseño. Esta potencia necesaria es función de diversos factores, uno de ellos es la envolvente térmica del edificio. El alumno debe ser capaz de calcular la transmitancia térmica de los cerramientos, que es una propiedad que depende de los materiales con los que se construyen los muros y en especial, del espesor de aislante empleado. Según el CTE, el valor de esta propiedad está limitado para cada zona climática. Los alumnos realizan ejercicios calculando el espesor de aislante necesario para cumplir con este requisito de la norma y además, relacionan este factor con la disminución en el cálculo de cargas térmicas. La mejora en la envolvente térmica del edificio reduce la demanda y el consumo energético del mismo. Los ejercicios realizados en este sentido están directamente relacionados con varias metas: Meta 7.3 Duplicar la tasa de eficiencia energética; Meta 11.6 Reducción del impacto ambiental en ciudades; Meta 11.C Apoyo a la construcción de edificios sostenibles y resilientes en PMAs y Meta 12.2 Lograr el uso eficiente de recursos naturales. Además, de forma indirecta también se relacionan con las metas: Meta 9.4 Modernización de la infraestructura, tecnología limpia (para el caso en que se hacen comparativas entre cálculos con edificios existentes y su rehabilitación) y Meta 12.A Fortalecimiento de ciencia y tecnología para sostenibilidad.

La segunda etapa del diseño de instalaciones hace referencia a la selección del sistema, la selección de los equipos generadores, la selección de las unidades terminales y el diseño de la red de transporte. El criterio principal en la selección es buscar aquellos componentes que van a asegurar el mantenimiento del confort térmico de los locales. Pero esta selección debe realizarse también con un criterio de minimización del consumo energético de la instalación. Eso implica cumplir con los requisitos marcados por la normativa en tema de ahorro energético en las instalaciones. Los alumnos deben tener en cuenta la sección “IT 1.2 Exigencia de eficiencia energética y energías renovables residuales” del RITE. En esta sección se establecen criterios de reducción del consumo como: espesor de aislante necesarios en sistemas de transporte de fluidos; Tipos de control de la instalación; Exigencia de instalación de sistemas de recuperación de energía; Fraccionamiento de la potencia para mejora energética y prohibición de producción de forma general de calor y frío al mismo tiempo, entre otros. Este trabajo está relacionado con la Meta 17.7 Promoción de tecnologías ecológicamente racionales y de forma transversal con la Meta 13.3 Mejora de la Educación y sensibilización medioambiental.

La asignatura tiene un componente de formación tecnológica en un campo muy concreto, la climatización. Por tanto de forma global está relacionada con la Meta 4.4 Aumento de las competencias para acceder al empleo, ya que permite formar a profesionales con un alto grado de profesionalidad en un sector determinado. Debido a la importancia que tienen los temas tratados en la asignatura con la eficiencia energética, de forma transversal está relacionada también con la Meta 4.7 Formentar la educación Global para el Desarrollo Sostenible.

4. Resultados

En la Tabla 1 se indican las metas relacionadas con la asignatura y el grado en que se trabajan en la misma. La segunda columna indica las metas que se comentan de forma transversal, pero no tienen ningún tipo de actividad claramente asociada a ella. La tercera columna indica las metas que se trabajan con algún tipo de

actividad. La última columna indica aquellas metas que se comentan de forma transversal pero que podrían reforzarse con algún tipo de actividad.

Tabla 1. Resultados del análisis factorial

Meta	Transversal	Actividad	Reforzar
Meta 3.9 Reducción de muertes por contaminación química y polución		X	
Meta 4.4 Aumento de las competencias para acceder al empleo	X		
Meta 4.7 Fomentar la educación Global para el Desarrollo Sostenible	X		
Meta 7.2 Aumento de las energías renovables	X		X
Meta 7.3 Duplicar la tasa de eficiencia energética		X	
Meta 9.4 Modernización de la infraestructura, tecnología limpia	X		X
Meta 11.6 Reducción del impacto ambiental en ciudades		X	
Meta 11.C Apoyo a la construcción de edificios sostenibles y resilientes en PMAs		X	
Meta 12.2 Lograr el uso eficiente de recursos naturales		X	
Meta 12.A Fortalecimiento de ciencia y tecnología para sostenibilidad	X		
Meta 13.3 Mejora de la Educación y sensibilización medioambiental	X		
Meta 17.7 Promoción de tecnologías ecológicamente racionales		X	

En la sección anterior se han indicado las actividades relacionadas con cada meta. Algunas de estas metas tienen en la asignatura un componente puramente transversal y no dan lugar a actividades para su refuerzo, son: la meta 4.4, la meta 4.7, la meta 12.A y la meta 13.3. Estas metas se trabajan de forma indirecta en todas las actividades de la asignatura ya que hacen referencia a la educación por un mundo sostenible. La meta 4.4 por su parte se trabaja al dotar al alumno de herramientas que le permitan mejorar sus posibilidades futuras de empleabilidad gracias a su especialización en un tema determinado.

Como se indica en la Tabla 1, existen dos metas que se trabajan de forma transversal pero que existe la posibilidad de reforzarlas con actividades concretas que se pueden plantear. La Meta 7.2 Aumento de las energías renovables no se trabaja de forma directa en ninguna asignatura troncal ni de la especialidad, sólo en asignaturas optativas. En el caso de la asignatura de Climatización se comenta el uso de energías renovables cuando se habla de sistemas de climatización, pero no existe ninguna actividad en la que se trabaje este tema. La actividad que se puede proponer es el análisis de la reducción de energía eléctrica en la instalación con la implantación de una instalación fotovoltaica. Esto requiere el uso de algún software de cálculo de producción fotovoltaica mensual y la comparación con el consumo mensual estimado en la instalación.

La actividad propuesta también permitiría reforzar la Meta 9.4 Modernización de la infraestructura, tecnología limpia. Aunque para ella se puede definir una actividad diferente. En este caso los alumnos pueden realizar el cálculo de la demanda energética de un edificio existente con unas características determinadas y comparar los resultados con la aplicación de los criterios de transmitancia térmica de la normativa actual. Esto permite al alumno saber analizar las implicaciones que tiene el tipo de envolvente térmica y determinar si es factible algún tipo de intervención para mejorar la infraestructura existente.

A continuación se describe la forma de evaluación de la asignatura, la temática de los trabajos y el peso en la nota final. También se especifican los apartados en que se evalúan los ODS dentro de cada trabajo y, por tanto, el peso de las actividades relacionadas a los mismos en la asignatura.

- Trabajo 1 (20%): Psicrometría. El trabajo consiste en la resolución de tres problemas, al menos uno de ellos está relacionado sistema de climatización que incluye un recuperador de calor. El recuperador de calor es un equipo que permite reducir el consumo energético del sistema de climatización al introducir aire exterior tratado con energía de extracción del aire que es expulsado. Esta actividad de evaluación se relaciona con las metas: Meta 7.3, Meta 11.6 y Meta 11.C y representa un 7% en la nota final.
- Trabajo 2 (20%): Aislantes. El CTE establece unos requisitos de transmitancia térmica mínima en los cerramientos de los edificios. Uno de los ejercicios del trabajo consiste en calcular la cantidad de aislante mínimo para el cumplimiento de esta normativa en una zona climática determinada. Por otro lado, el RITE también establece un espesor de aislante mínimo en tuberías y conductos que permitan minimizar el nivel de pérdidas energéticas en el sistema de distribución. Las actividades de este trabajo se relaciona con las metas: Meta 7.3, Meta 11.6, Meta 11.C y Meta 12.2 y representan un 20% en la nota final.
- Trabajo 3 (20%): Cálculo de cargas térmicas. Uno de los apartados necesarios para el cálculo de cargas térmicas es el cálculo de la ventilación necesaria. Para edificios de viviendas se utiliza la normativa CTE y para edificios terciarios el RITE. Estos reglamentos indican el caudal mínimo de aire exterior necesario para mantener unas condiciones adecuadas de calidad de aire interior. Además indican el cálculo de la calidad de filtros a emplear. El cálculo de la ventilación se relaciona con la Meta 3.9. Su peso es del 5% en la nota final.
- Trabajo 4 (20%): Equipos de producción y unidades terminales. En la selección de los equipos de producción y las unidades terminales, uno de los criterios de selección es el rendimiento de los mismos. El alumno debe comparar las prestaciones de equipos de diferentes marcas y analizar las prestaciones de cada uno. Esta actividad está relacionada con la Meta 17.7 y Meta 13.3 y su peso es la de todo el trabajo, un 20% de la asignatura.
- Trabajo 5 (20%): Sistemas de distribución de aire y agua. La parte fundamental en el diseño de los sistemas de distribución es el dimensionado de los conductos y tuberías. El criterio fundamental es minimizar las pérdidas de carga de la instalación y minimizar el consumo de material requerido para la misma. Esta actividad está relacionada con la Meta 12.2. La evaluación de esta actividad se realiza en su conjunto, que representa un 20% de la asignatura.

5. Conclusiones

En este artículo se analiza la relación existente entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible que tiene la Agenda 2030 y la relación con el contenido de la asignatura de Climatización impartida para alumnos de 4ª de grado en ingeniería mecánica. El análisis especifica el grado de implementación en la asignatura de las diferentes Metas que condienen los ODS y se indican aquellas que tienen posibilidades de implementación. En general la asignatura de Climatización tiene una relación muy estrecha con todas las

metas relacionadas con la eficiencia energética y la optimización de recursos. De hecho, es práctica habitual que el diseño de las instalaciones se haga con criterios de minimización del consumo energético. En parte por imposición de la actual normativa de construcción e instalaciones térmicas, pero también porque resulta más económica y por ende, atractiva para el cliente.

6. Referencias

- Garrido Colmenero A, Sastre Rodríguez P. 2020. Sostenibilidad en los estudios oficiales de la UPM 2019. Univ Politècnica Madrid [Internet]. <https://sostenibilidad.upm.es/wp-content/uploads/sites/759/2020/06/V3-Informe-Docencia-ODS-UPM-2019.pdf>
- GOBIERNO DE ESPAÑA. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 [Internet]. <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/el-ministerio/index.htm>
- Gómez-Martín ME, Gimenez-Carbo E, Andrés-Doménech I. 2019. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el plan de estudios del Grado en Ingeniería Civil de la Universitat Politècnica de València. In: Proc INNODOCT/19 Int Conf Innov Doc Educ [Internet]. Valencia: Universitat Politècnica de València; p. 1–8. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INNODOCT/INN2019/paper/view/10094>
- MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES Y AGENDA 2030. Conoce la Agenda [Internet]. [accessed 2022 Mar 20]. https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/conoce_la_agenda.htm
- MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES Y AGENDA 2030. 2021. INFORME DE PROGRESO 2021 [Internet]. <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/ip2021-castellano.pdf>
- Ministerio de la Presidencia. 2007. RITE 2007. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. Bol Of del estado [Internet].:35931–35984. <http://www.boe.es/boe/dias/2007/08/29/pdfs/A35931-35984.pdf>
- Ministerio de vivienda. 2006. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Bol Of del estado [Internet].(74):11816–11831. <http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/realDecreto/RD3142006.pdf>
- NACHO MARTINEZ. EL COMPROMISO DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS CON LA AGENDA 2030. CRUE Universidades Españolas. Posicionamiento Agenda 2030 [Internet]. [http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/SalaDePrensa/Multimedia/Publicaciones/Documents/CRUE Universidades Españolas. Posicionamiento Agenda 2030.pdf](http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/SalaDePrensa/Multimedia/Publicaciones/Documents/CRUE%20Universidades%20Espa%C3%B1olas.%20Posicionamiento%20Agenda%202030.pdf)
- Tomás Revert S. 2019. Implantación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el plan de estudios del Grado en Gestión y Administración Pública de la Universitat Politècnica de València [Internet]. [place unknown]: Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/128215>
- UNITED NATIONS. Desarrollo sostenible [Internet]. [accessed 2022 Mar 20]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>



Implementación colaborativa de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ciencias de la alimentación

Collaborative implementation of the Sustainable Development Goals in Food Science.

Amparo Gamero^a, Pedro V. Martínez-Culebras^b, Carla Soler^c, Jose Vicente Gil^d, Patricia Roig^e y Mónica Gandía^{f*}

Área de Tecnología de Alimentos, Departamento de Medicina preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina legal. Facultat de Farmàcia. Universitat de València (UVEG). Avda Vicent Andrés Estellés s/n. 46100 Burjassot, Valencia, Spain.

^aamparo.gamero@uv.es , ^bpedro.martinez@uv.es , ^ccarla.soler@uv.es , ^dj.vicente.gil@uv.es , ^epatricia.roig@uv.es  y ^{f*}monica.gandia@uv.es , corresponding author.

How to cite: Amparo Gamero, Pedro V. Martínez-Culebras, Carla Soler, Jose Vicente Gil, Patricia Roig y Mónica Gandía. 2022. Implementación colaborativa de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ciencias de la alimentación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15863>

Abstract

In 2015, the United Nations approved the 2030 Agenda for Sustainable Development in which the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) were proposed as a renewal and update of the Millennium Development Goals.

The University must actively contribute to the fulfilment of the SDGs, providing students with the knowledge, tools and motivation to get involved.

For this reason, a teaching innovation project (UV-SFPIE_PID-1641017) was proposed that aims to integrate the SDGs in the framework of different subjects of different courses of the degrees in Food Sciences of the University of Valencia (UVEG). The aim is to motivate students to use new ICT technologies to develop teaching materials that allow this integration. With the proposed activities, the students should try to establish relationships between sustainability and the teaching syllabus, in order to enhance skills, critical thinking, creativity, curiosity, teamwork and problem solving.

The results obtained indicated an increase in knowledge related to sustainability, greater student involvement in the proposed activities and greater motivation. The response and opinion of the students was positive, pointing out the importance of the proposal and the need to extend this initiative to other subjects.

Keywords: Sustainability; SDGs; University; innovation; ICT; motivation; learning.

Resumen

Las Naciones Unidas aprobaron en 2015 la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en la que se propusieron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como renovación y actualización de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La Universidad debe contribuir activamente al cumplimiento de los ODS, dotando al alumnado de los conocimientos, herramientas y motivaciones para que se involucre.

Por ello se planteó un proyecto de innovación docente (UV-SFPIE_PID-1641017) que persigue encajar los ODS en el marco de varias asignaturas de diferentes cursos de los grados en Ciencias de la Alimentación de la Universitat de València (UVEG). El objetivo es motivar a los estudiantes a que, mediante las nuevas tecnologías TIC, elaboren material didáctico que permita esa integración. Con las actividades propuestas se busca que los alumnos establezcan relaciones entre la sostenibilidad y el temario docente, con el fin de potenciar habilidades, pensamiento crítico, creatividad, curiosidad, trabajo en equipo y resolución de problemas.

Los resultados obtenidos señalaron un aumento de los conocimientos en sostenibilidad, mayor implicación del alumnado en las actividades propuestas y mayor motivación. La respuesta y opinión de los estudiantes fue positiva, señalando la importancia de la propuesta y la necesidad de extenderla a más asignaturas.

Palabras clave: Sostenibilidad; ODS; Universidad; innovación; TIC; motivación; aprendizaje.

1. Introducción

Los líderes mundiales, en el marco de las Naciones Unidas, aprobaron el 25 de septiembre de 2015 un acuerdo global tratando de conducir al mundo hacia un futuro mejor. Así el 1 de enero de 2016 entró en vigor la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (United Nations, 2015). En dicho documento se propusieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como renovación y actualización de los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) anteriormente establecidos y aprobados en la cumbre de las Naciones Unidas del año 2000 con el horizonte 2015. Lamentablemente, los ODM no se cumplieron y los ODS tratan de ir mucho más allá, tanto en alcance como en cobertura, innovación y participación (United Nations, 2015).

Los 17 ODS se detallan a continuación y pueden visualizarse en la Fig 1.

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades

11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsable
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos



Fig. 1: *Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations).*

Los 17 ODS se organizan en tres ejes (personas, prosperidad y planeta) e incluyen 169 metas y 232 indicadores generales para su seguimiento a nivel nacional, regional y global ante las Naciones Unidas (United Nations, 2017). Además su gran diversidad de temas se estructura en el llamado modelo de las 5 Ps, del inglés, Planet, People, Prosperity, Peace y Partnership (Planeta, Personas, Prosperidad, Paz y Alianzas) (United Nations, 2015).

La responsabilidad de cumplir la Agenda 2030 no es exclusiva de altos mandos, países punteros o gobiernos nacionales, es un deber de organismos, entidades públicas y privadas, gobiernos autonómicos, empresas, ONGs, y por supuesto, de las Universidades. Éstas últimas son centros de generación de conocimiento y formación de futuros ciudadanos y profesionales, por lo que juegan un papel fundamental en el cumplimiento y difusión de los ODS. Son lugares de encuentro de jóvenes curiosos, creativos, con esa emoción de conseguir mejorar el mundo y formar parte de esa mejora (Sustainable Development Solutions Network [SDSN], 2017). Las Universidades pueden contribuir aportando al alumnado los conocimientos y habilidades necesarias para conocer, comprender y aproximarse a los ODS, motivando y movilizándolo a los jóvenes para que trasladen sus conocimientos al resto de la sociedad y sean vehículos de distribución de los contenidos de la Agenda 2030 (SDSN, 2017). Además, las Universidades deben aumentar su compromiso y así surgen estudios que analizan cómo se integra la sostenibilidad en estas instituciones (Abad-Segura & González-Zamar, 2021; Bautista-Puig & Sanz-Casado, 2021).

La Facultad de Farmacia de la Universitat de València-Estudi General (UVEG), junto a la Facultad de Economía, está integrada dentro de un proyecto piloto para la implantación de los ODS en las

Universidades, trabajando para generar acciones que puedan ponerse en marcha con el fin de establecer el conjunto de la Agenda 2030.

Como docentes somos responsables de la elaboración de los planes de estudios para poder transmitir todos esos conocimientos y colaborar activamente con la Universidad en la integración de los ODS en los cursos de grado y poder vincular al alumnado en ese proceso (SDSN, 2017).

Al mismo tiempo, es muy importante trabajar en la implementación de nuevos métodos docentes que se alejen de las tradicionales formas de impartir clases, motivando al estudiante e implicándolo para que pueda aprender él mismo a través de su propio trabajo. El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) tiene aquí un papel fundamental permitiendo que el estudiante pueda acceder al conocimiento que le resulte más interesante y pueda planificar su forma de aprender. Además, el uso interactivo de estas herramientas, la facilidad de empleo o la posibilidad del trabajo en equipo, consigue un mayor dinamismo y una implicación activa de cada alumno/a que conduce a una mayor motivación (Ávila Font, 2003; Santoveña Casal, 2007).

El proyecto de innovación docente (PID) desarrollado (UV-SFPIE_PID-1641017) trata de dotar al alumnado de las herramientas necesarias para el conocimiento de la Agenda 2030 y los ODS. Es necesario que éstos se relacionen con las actividades de la vida cotidiana y que no se vean como una mera utopía inalcanzable. Saber encontrar estos ODS o estrategias para abordarlos en la temática de las asignaturas que se cursan, es una forma de introducirlos en la vida habitual del alumno para que se transformen en metas alcanzables para todos.

El proyecto incluye diferentes asignaturas obligatorias u optativas, relacionadas entre sí, que se imparten en diferentes cursos de los grados en Ciencia y Tecnología de Alimentos (CTA), Nutrición Humana y Dietética (NHyD), Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (DG Farmacia y NHyD) y Ciencias Gastronómicas (CG) de la Facultad de Farmacia (UVEG), implicando a unos 460 alumnos aproximadamente (Tabla 1).

Tabla 1: Grados, cursos y asignaturas implicados en el PID

Grado	DG FARMACIA yNHyD		NHyD		
Curso	3º	5º	2º	3º	4º
Asignatura	Bases de la Tecnología de Alimentos	Tecnología Culinaria	Bases de la Tecnología de Alimentos	Tecnología Culinaria	Nuevos Alimentos
Grado	CTA		CG		
Curso	2º	4º	4º	2º	
Asignatura	Transformación y Conservación	Aditivos	Nuevos Alimentos	Técnicas de Cocina	

2. Objetivos

El objetivo general del proyecto persigue integrar los ODS en las asignaturas que cursan los/las estudiantes y potenciar el uso de nuevos recursos tecnológicos por parte del alumnado.

Los objetivos específicos planteados incluyen:

- (i) Proporcionar los conocimientos específicos en el ámbito de los ODS a los estudiantes durante las clases de diversas asignaturas de grado.
- (ii) Aplicar las nuevas tecnologías por parte del alumnado para presentar al resto de estudiantes la conexión de los ODS con los diferentes temas de sus asignaturas.
- (iii) Implementar nuevos contenidos docentes para la introducción de los ODS en la asignatura.
- (iv) Concienciar al alumnado sobre su participación en la consecución de un futuro sostenible.
- (v) Desarrollar competencias específicas en el alumnado.

3. Desarrollo de la innovación

Las acciones con las que se llevaron a cabo estos objetivos pasaron por impartir una formación en ODS por parte del profesorado y tras ésta, se impulsó el trabajo autónomo del alumnado para tratar de interrelacionar la asignatura que cursa con determinados ODS, y así saber reconocerlos e integrarlos en su aprendizaje. La actividad fue también evaluada por el propio alumnado, que tras la conclusión del proyecto, realizó un cuestionario virtual donde compartió su opinión y experiencia.

Las conclusiones extraídas después de la realización del proyecto fueron puestas en común y evaluadas por el profesorado y por los/las estudiantes participantes, con el fin de conocer el alcance de la metodología, su impacto en el aprendizaje y la posibilidad de ampliación en futuros cursos académicos.

La metodología empleada para la ejecución del proyecto se estructuró según el flujo de trabajo establecido en la Fig. 2.



Fig. 2: Flujo de trabajo y organización de las actividades del PID.

3.1. Formación en ODS por parte del profesorado.

Con el fin de evaluar los conocimientos iniciales que poseía el alumnado en materia de ODS, en la sesión de presentación de la asignatura, el profesorado responsable presentó el PID al alumnado y a través del Aula Virtual se trasladó a los alumnos un cuestionario tipo test de 20 preguntas con 4 posibles respuestas, (siendo 1 respuesta correcta). Los cuestionarios utilizados en el proyecto se intentaron elaborar siguiendo las recomendaciones dictadas en estudios previos (Bia Platas & Barber i Vallés, 2013).

Para proporcionar los conocimientos específicos en ODS, la profesora coordinadora del PID elaboró un vídeo explicativo mediante una presentación Power point locutada con una duración de 15 minutos que compartió con el resto del profesorado colaborador para unificar por igual la formación en todas las asignaturas implicadas.

En una sesión presencial dentro de las horas asignadas a la teoría de la asignatura, el profesorado responsable impartió los conocimientos en ODS, comentando con el alumnado las posibles dudas surgidas y se volvió a trasladar el cuestionario de nuevo para evaluar la mejora de conocimientos.

3.2. Actividades propuestas.

En cada una de las asignaturas donde se llevó a cabo la actividad de seminarios coordinados, la mayoría de las implicadas en este proyecto, los alumnos se organizaron según los grupos establecidos, se llevó a cabo la actividad, y se evaluó por parte del profesorado. En el caso de la asignatura de “Técnicas de Cocina” del grado de CG donde no hay seminarios como tal, pero se llevan a cabo trabajos colaborativos, la profesora responsable asignó el tema de ODS a los grupos que consideró adecuado, otorgando la nota establecida para dicha actividad. Se estableció un trabajo colaborativo entre los miembros del grupo para la elección del tema, siempre dentro del marco que estableciera la relación entre los ODS y los contenidos de la asignatura, así como la elección de la metodología y desarrollo del trabajo. Tras la elección del tema, los miembros del grupo elaboraron una memoria sobre el mismo, y posteriormente llevaron a cabo la presentación de su trabajo, Para ello el alumnado escogió metodologías activas y relacionadas con las herramientas TIC para el aprendizaje, ya sea para elaborar presentaciones, pósters o infografías para luego desarrollar la explicación en la sesión presencial, o complementar ésta con cuestionarios o vídeos editados por ellos mismos.

3.3. Análisis de resultados.

La media y desviación estándar de las calificaciones para cada asignatura en el cuestionario inicial y final, así como los análisis estadísticos (prueba t de Student para contraste de medias en muestras relacionadas) se calcularon mediante el programa Excel del paquete Office 2010 (Microsoft, USA), con el que también se elaboraron las gráficas de representación de los correspondientes datos (Figs. 3 y 4).

3.4. Encuestas de opinión.

Tras finalizar las actividades propuestas se pasaron dos cuestionarios de opinión. El primero a los estudiantes consistente en 14 preguntas y el otro al profesorado participante que incluyó 5 preguntas con el fin de evaluar su satisfacción con el proyecto, reconocer fortalezas y debilidades del mismo.

4. Resultados

4.1. Alumnado participante

El presente PID planteado implicó a unos 460 estudiantes aproximadamente repartidos en 4 Grados Universitarios de la Facultad de Farmacia que incluyen un total de 6 asignaturas (4 troncales y 2 optativas) de las que 5 son semestrales y 1 anual (Tabla 1).

El grado de participación del alumnado se detalla por asignaturas en la Tabla 2. Se puede observar como el grado de participación osciló entre el 45 y el 88 %, siendo más bajo en la asignatura optativa de Nuevos Alimentos. Concretamente, la casi nula participación en esta asignatura dentro del grado de CTA se debió a que gran parte del alumnado también estaba matriculado en la asignatura optativa de Aditivos y ya había realizado el cuestionario y participado en el PID dentro de esta asignatura.

Las asignaturas de Tecnología Culinaria y Bases de la Tecnología de Alimentos del Grado de NHyD se encuentran subdivididas en dos grupos A y B, por lo que se muestran los resultados para cada grupo por separado (Tabla 2).

Tabla 2: Porcentaje de participación de alumnos por asignaturas en el PID

Grado	DG FARMACIA y NHyD		NHyD				
Curso	3°	5°	2°	3°	4°		
Asignatura	Bases de la Tecnología de Alimentos	Tecnología Culinaria	Bases de la Tecnología de Alimentos	Tecnología Culinaria	Nuevos Alimentos		
Grupo	A	B	A	B	A	B	A
Matriculados	34	24	70	48	47	61	65
Participantes	29	21	48	23	24	44	29
Porcentaje	85 %	87.5 %	68.5 %	48 %	51 %	72.1 %	45 %
Grado	CTA			CG			
Curso	2°		4°	4°		2°	
Asignatura	Transformación y Conservación		Aditivos	Nuevos Alimentos		Técnicas de Cocina	
Grupo	A	A	A	A			
Matriculados	48	36	29	27			
Participantes	41	24	1	15			
Porcentaje	85 %	67 %	0.034 %	55.5 %			

4.2. Resultados de la formación en ODS

Tras la presentación del proyecto, los alumnos participantes llevaron a cabo el test inicial para medir sus conocimientos en materia de sostenibilidad y ODS. Los resultados se evaluaron de 0 a 10 y se estableció la media y desviación estándar de las calificaciones para cada una de las asignaturas implicadas.

Los resultados desglosados por asignaturas y grupos se presentan en la Fig. 3.

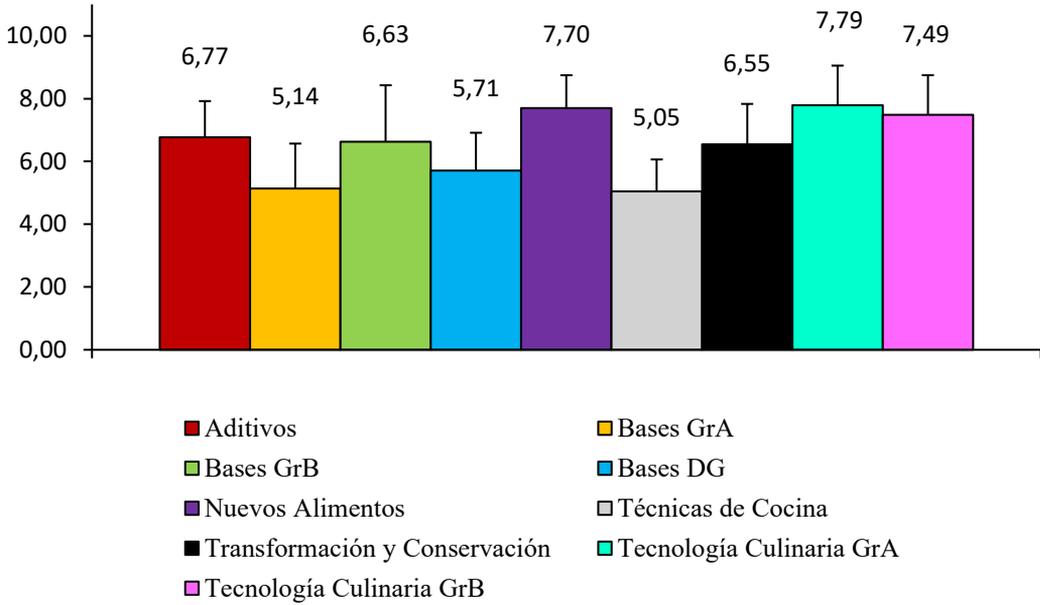


Fig. 3: Representación gráfica de las calificaciones obtenidas por el alumnado participante en el PID en el test inicial de conocimientos en ODS. El valor numérico hace referencia a la media de las calificaciones en cada asignatura.

En general, los conocimientos del alumnado estuvieron alrededor del aprobado, siendo los alumnos de las asignaturas de Tecnología Culinaria (grupos A y B) y Nuevos alimentos los que mostraron mayor nivel de conocimientos en este tema, alcanzándose el nivel de notable.

Tras la impartición por el profesorado de la formación, los resultados mejoraron notablemente como se puede observar en la Fig. 4. La mayoría de las asignaturas superaron la media de 8, con excepción de la asignatura de Técnicas de Cocina que, aunque obtuvo una calificación inferior, su porcentaje de mejora frente a la calificación obtenida inicialmente fue de un 15.5%. El máximo porcentaje de mejora se obtuvo en el alumnado de Bases de la Tecnología de los Alimentos grupo DG con un 30.5%, seguido del alumnado del grupo A con un 29 % y el alumnado de la asignatura de Transformación y Conservación con un 27.2 %. En todos los casos, los análisis realizados con las medias de cada grupo mostraron que esa mejora fue estadísticamente muy significativa ($p < 0.001$), por lo que la formación impartida mejoró considerablemente los conocimientos del alumnado en materia de sostenibilidad, lo cual preparó a los estudiantes para las siguientes actividades.

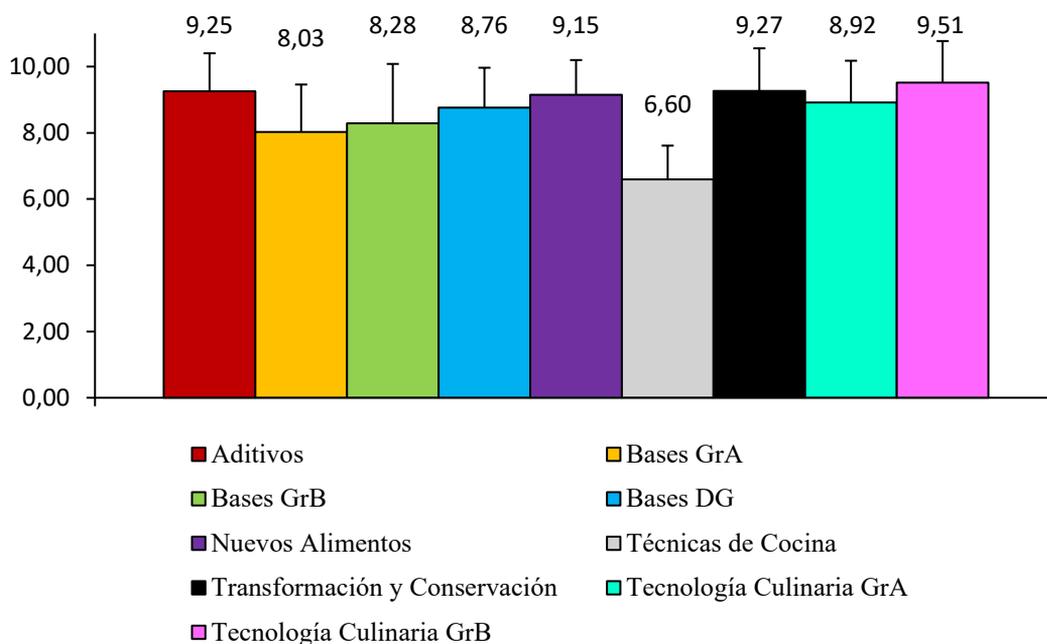


Fig. 4: Representación gráfica de las calificaciones obtenidas por el alumnado participante en el PID en el test final de conocimientos en ODS tras la formación impartida por el profesorado. El valor numérico hace referencia a la media de las calificaciones en cada asignatura.

4.3. Trabajos presentados por los estudiantes

Tras recibir la formación en ODS, los estudiantes se distribuyeron en grupos según consideró el profesorado responsable de la asignatura, o bien se organizaron en grupos para la actividad de seminarios coordinados. Se estableció un trabajo colaborativo entre los miembros del grupo para la elección del tema, metodología y desarrollo de la actividad propuesta.

Durante la elaboración del trabajo, que llevó entre 1 o 2 meses, los estudiantes fueron tutelados por el profesorado, quien mediante reuniones presenciales o virtuales, resolvió las dudas planteadas y dirigió el trabajo para su presentación final.

Los diferentes trabajos se presentaron finalmente por parte del alumnado en las sesiones presenciales de seminarios coordinados, según la normativa de seminarios de cada grado o en las clases presenciales elegidas por el profesorado. La presentación se realizó mediante las herramientas TIC seleccionadas.

Los alumnos utilizaron entre otros los siguientes recursos tecnológicos: (i) Canva, Power point y Prezi para la presentación de los trabajos en las sesiones presenciales y (ii) Kahoot o encuestas con Google forms para interactuar con los compañeros y establecer clases más participativas.

Además de la presentación de los trabajos en las sesiones estipuladas en las diferentes asignaturas, uno de los grupos que participó en la asignatura de Transformación y Conservación de 2º curso del grado de CTA, intervino también en la jornada de innovación “Alimentación sostenible: hacia la Agenda 2030” celebrada el día 10 de diciembre de 2021 en la Facultad de Farmacia de la UVEG.

El grupo presentó un póster sobre el trabajo desarrollado en la asignatura acorde con los objetivos del proyecto, titulado “Producción sostenible de plástico biodegradable a partir de almidón de cáscara de

patatas” donde relacionaron la temática con los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante); 8 (Trabajo decente y crecimiento económico); 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); 12 (Producción y consumo responsable) y 13 (Acción por el clima).

El trabajo presentado obtuvo uno de los 3 premios a la mejor presentación y exposición que se otorgaron en la jornada.

Otros trabajos presentados por el alumnado se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3: Títulos de los trabajos presentados por el alumnado

Títulos	
Conservación de alimentos mediante envases sostenibles.	Aplicación de CRISPR/Cas en la Industria Alimentaria y relación con los ODS.
Productos “de la terreta” y sus aditivos.	Envases activos, inteligentes y biodegradables.
Búsqueda de nuevas fuentes alternativas de proteína.	Aprovechamiento de subproductos de la Industria Alimentaria.
Alimentos funcionales, ecológicos y transgénicos y ODS.	Subproductos vegetales como fuente de compuestos bioactivos.
Gestión de Residuos en la Industria Alimentaria: generación de biocombustibles.	Glutamato monosódico: Aplicaciones, toxicidad y alternativas sostenibles.
Insectos como nuevo alimento.	

4.4. Opinión del alumnado participante

Después de la exposición de los trabajos, se llevó a cabo el análisis de opinión para determinar si la ejecución del proyecto había resultado positiva y aceptada por el alumnado. Se elaboraron cuestionarios virtuales de opinión donde el alumnado comentó su experiencia personal tanto por parte de los participantes con los trabajos presentados, como por el resto del alumnado.

Los resultados del cuestionario mostraron que el 78 % de los alumnos no conocía o sabía muy poco acerca de los ODS antes de formar parte del proyecto. El 70 % opinó que el proyecto había trasladado la importancia de los ODS al alumnado y que había sido suficiente la formación recibida. Un 86 % consideró importante concienciar al alumnado acerca de la sostenibilidad y prácticamente la totalidad de los encuestados coincidieron en que la iniciativa era adecuada para introducir estos conocimientos en su formación. El 94 % recomendaría la participación en este proyecto a otros compañeros y volvería a participar en temáticas relacionadas con ODS.

Como puntos a mejorar se incluyeron el implementar este tipo de proyectos en más asignaturas, así como incluir aplicaciones y ejemplos más prácticos.

4.5. Opinión del profesorado colaborador

Tras la ejecución del proyecto se evaluó la satisfacción por parte del profesorado participante y colaborador. Todos coincidieron en que el proyecto había sido adecuado para introducir los ODS al alumnado, pero un aspecto negativo indicado fue el escaso tiempo disponible para poder incluir el proyecto en las sesiones de la asignatura y hacer más partícipe a todos los alumnos para que pudieran interiorizar mejor los conceptos.

A partir de las opiniones recabadas podemos elaborar el siguiente análisis DAFO con la herramienta Canva (Fig. 5):



Fig. 5: Análisis DAFO a partir de las opiniones extraídas del alumnado y profesorado participante en el Proyecto de Innovación Docente.

5. Conclusiones

El presente PID ha permitido establecer relaciones entre las asignaturas de los grados en Ciencias de la Alimentación y los ODS. El alumnado se ha familiarizado con los ODS y los ha integrado como parte de su vida diaria. Además, de los resultados obtenidos en el presente proyecto se pueden extraer las siguientes conclusiones concretas:

- Se han trasladado conocimientos en materia de sostenibilidad.
- Los estudiantes se han implicado en las asignaturas y han desarrollado competencias de pensamiento sistémico para relacionar la sostenibilidad con las asignaturas.
- El alumnado ha adquirido competencias estratégicas y de colaboración, fundamentales para desarrollar el trabajo en equipo y aportar ideas.
- Se han utilizado diferentes herramientas TIC para la presentación de los trabajos.
- El estudiantado ha evaluado las partes positivas y negativas del proyecto mediante competencias de pensamiento crítico.
- Se ha concienciado a los estudiantes como parte activa para conseguir un futuro más sostenible.
- La correcta identificación de los ODS en el entorno de sus asignaturas y la aplicación de acciones individuales y conjuntas para colaborar con la sostenibilidad, consiguió aumentar en el alumnado sus conocimientos en esta materia. Así el PID puede contribuir también a formar futuros profesionales concienciados con capacidad para continuar trabajando en la consecución de estos objetivos.

6. Referencias

- Abad-Segura, E., & González-Zamar, M. D. (2021). Sustainable economic development in higher education institutions: a global analysis within the SDGs framework. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126133>.
- Ávila Font, E. (2003). Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramientas necesarias en la formación profesional de los estudiantes universitarios. *Etic@net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, ISSN-e 1695-324X, Nº 1. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6871673>>.
- Bautista-Puig, N., & Sanz-Casado, E. (2021). Sustainability practices in Spanish higher education institutions: an overview of status and implementation. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126320>
- Bia Platas, A., & Barber i Vallés, X. (2013). *Análisis estadístico del uso de cuestionarios on-line como herramienta de evaluación*. <<https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes/documentos/2013-comunicaciones-orales/334923.pdf>>.
- Santoveña Casal, S. M. (2007). *Las nuevas tecnologías y la educación superior*. en *Quaderns Digitals*, 46, p. 1-13.
- Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Australia/Pacific (2017): *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. <<https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>>.
- United Nations (UN). *Sustainable Development Goals*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>>.
- United Nations (UN) General Assembly (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1 (21 October). <www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>.
- United Nations (UN) General Assembly (2017). *Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/71/313 (10 July). <https://ggim.un.org/documents/a_res_71_313.pdf>.



Experiencia de aprendizaje basado en proyectos para estimular el aprendizaje significativo y la implicación de estudiantes de ingeniería

Project-based learning experience to stimulate meaningful learning and engagement of engineering students

Beatriz Rey ^a y José Manuel Navarro Jover ^b

^a Universitat Politècnica de València. Dpto. de ingeniería gráfica. beareyso@dig.upv.es 

^b Universitat Politècnica de València. Dpto. de ingeniería gráfica. jnavar@dig.upv.es 

How to cite: Beatriz Rey y José Manuel Navarro Jover. 2022. Experiencia de aprendizaje basado en proyectos para estimular el aprendizaje significativo y la implicación de estudiantes de ingeniería. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15865>

Abstract

In university environments, it is increasingly necessary for students to work on different types of competencies that help them to propose novel solutions. This is the context of the present work. The goal is to implement an activity to promote student involvement, while incorporating work on transversal competences and sustainable development objectives. The learning activity has been carried out in the Graphic Techniques in Biomedical Engineering subject. Students have designed, using 3D modeling tools, a game for the cognitive rehabilitation of acquired brain injury patients. Their work was accompanied by a short video showing its operation and a written report. Some works were selected by the students for 3D printing. With the activity, it has been possible to evaluate and work on specific competences of the subject, transversal competences such as design and project and effective communication, as well as SDGs related to health and sustainable production. The students have evaluated the experience and found it positive, both in terms of overall satisfaction and motivation, as well as for allowing them to apply the theoretical knowledge worked on during the subject in a practical context.

Keywords: *active methodologies, transversal competences, 3D printing, 3D modelling, ODS, motivation*

Resumen

En los entornos universitarios es cada vez más necesario que los estudiantes trabajen distintos tipos de competencias que les ayuden a proponer soluciones novedosas. En ese contexto se enmarca el presente trabajo. El objetivo es implementar una actividad para promover la implicación de los estudiantes, a la vez que se incorpora el trabajo de competencias transversales y de objetivos de desarrollo sostenible. La actividad de aprendizaje se ha realizado en la asignatura Técnicas Gráficas en Ingeniería Biomédica. Ha

Experiencia de aprendizaje basado en proyectos para estimular el aprendizaje significativo y la implicación de estudiantes de ingeniería

consistido en el diseño, mediante modelado de sólidos en 3D, de un juego enfocado a ser utilizado en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral. La entrega ha ido acompañada de un vídeo corto mostrando su funcionamiento y de un informe escrito. Los trabajos seleccionados por el alumnado han sido impresos en 3D. Con la actividad, ha sido posible evaluar y trabajar competencias específicas de la asignatura, competencias transversales como diseño y proyecto y comunicación efectiva, así como ODS relacionados con salud y producción sostenible. La valoración de la experiencia por parte de los y las estudiantes ha sido positiva, tanto en satisfacción general y motivación como por permitir la aplicación en un contexto práctico de los conocimientos teóricos trabajados en la asignatura.

Palabras clave: metodologías activas, competencias transversales, impresión 3D, modelado 3D, ODS, implicación

1. Introducción

Las metodologías activas (Prince, 2004) están transformando la manera en la que se afronta la docencia en las universidades. En este tipo de metodologías, el estudiante realiza actividades de aprendizaje significativas y reflexiona sobre lo que está haciendo (Bonwell & Eison, 1991), en contraposición a las metodologías tradicionales donde los estudiantes se limitan a recibir de forma pasiva la información que les transmite el profesorado. El Proceso de Bolonia (Salaburu et al., 2011) contribuyó a difundir estas metodologías fomentando modelos de aprendizaje centrados en el alumnado que les permitieran estar más activos y cercanos a las aplicaciones reales. La implicación del estudiante en el proceso de aprendizaje es uno de los factores necesarios para el éxito de este tipo de metodologías.

Por otra parte, en los años recientes se ha observado también que se están demandando nuevos conocimientos y habilidades en las áreas tecnológicas (Petroni, 2019). Además de las competencias propias de su campo, se hace necesario que los estudiantes trabajen otro tipo de competencias que les permitan proponer soluciones novedosas en entornos cambiantes (Dias & Soares, 2018) y continuar su aprendizaje a lo largo de la vida. En este contexto se enmarcan las denominadas competencias transversales, habilidades genéricas que los estudiantes deben alcanzar a lo largo de sus estudios y que se trabajan en el marco de las distintas asignaturas que componen el plan de estudios de cada titulación. Aquí se pueden incluir habilidades como diseño y proyecto, trabajo en equipo y liderazgo, comunicación efectiva, pensamiento crítico, planificación y gestión del tiempo, entre otras.

Otro de los aspectos que se está empezando a trabajar en las titulaciones universitarias, aunque todavía de forma incipiente, son los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). Estos 17 objetivos fueron definidos por Naciones Unidas en 2015 (United Nations, 2015) y constituyen un plan de acción para conseguir un futuro más sostenible. Las universidades tienen un papel relevante en el desarrollo de los ODS (Romero et al., 2020; Boni et al., 2016), pues son organismos que pueden actuar como promotores de un cambio social y de la consecución de políticas sostenibles (Christie et al., 2015). La educación y las instituciones educativas son actores fundamentales en el camino hacia la consecución de los ODS (Vladimirova & Le Blanc, 2016; Kioupi & Voulvoulis, 2019; García-González et al., 2020).

La generación de entornos formativos adecuados para el desarrollo de las competencias transversales y para fomentar el avance hacia los ODS conlleva el diseño de estrategias que se puedan integrar dentro de los actuales programas formativos, cuyas exigencias de contenido proporcionan poco margen de actuación para

el profesorado. Por ese motivo, cobra especial relevancia el diseño de actividades complejas (integradoras), que hagan uso de metodologías activas y que se enmarquen en los contenidos de las asignaturas. En este contexto, cobran especial interés las propuestas metodológicas basadas recursos tecnológicos como la impresión 3D, que resultan especialmente motivadoras para los y las estudiantes, tal y como se ha recogido en algunos estudios (Rayón et al., 2015).

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es implementar una actividad basada en recursos tecnológicos para aumentar el grado de implicación y el aprendizaje de calidad de los y las estudiantes con respecto a la metodología tradicional.

Objetivos específicos:

- Promover el desarrollo de las competencias transversales “diseño y proyecto”, “comunicación efectiva” y “trabajo en equipo” y evaluar su grado de adquisición.
- Trabajar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 3.4 y 12.a. y analizar el grado de concienciación sobre los mismos.

3. Desarrollo de la innovación

Este estudio se ha llevado a cabo con estudiantes de Técnicas Gráficas en Ingeniería Biomédica, asignatura troncal de primer curso y primer semestre, del grado en Ingeniería biomédica, que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València.

Hay matriculados 69 estudiantes, distribuidos en cuatro grupos de prácticas de laboratorio. En ellas, el alumnado pone en práctica los conocimientos adquiridos sobre dibujo normalizado, que consisten en la representación normalizada de piezas utilizando el sistema diédrico. Para ello, son dos las herramientas que utilizan y ponen en práctica, de manera paralela durante el curso:

- Dibujo a mano con útiles tradicionales (escuadra, cartabón, regla, compás, ...)
- Dibujo asistido por ordenador (DAO)

La actividad de aprendizaje se ha planteado hacia el final de curso, como culminación de las prácticas de DAO en 3D. También sirve como instrumento para evaluar las competencias transversales “diseño y proyecto” y “comunicación efectiva”.

Hasta el momento presente, el alumnado realizaba una actividad de trabajo en 3D guiada, donde simplemente tenían que reproducir el modelo que se les proporcionaba. La actividad que se ha propuesto mejora lo anterior, ya que los y las estudiantes tienen libertad para elegir el objeto que van a diseñar y llevan a cabo todo el proceso de diseño. La actividad ha consistido en el diseño de algún objeto/s del tipo rompecabezas, juegos, laberintos, puzles..., mediante modelado de sólidos en 3D con el software AutoCAD, enfocado a ser utilizado en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral. Se ha elegido esta actividad por su relación con la titulación y porque permite trabajar indirectamente el ODS 3.4. Como consecuencia de traumatismos o accidentes cardiovasculares principalmente, estos pacientes tienen un déficit cognitivo que afecta a la realización de tareas en su vida diaria. La rehabilitación cognitiva incluye distintos métodos de entrenamiento para mejorar este déficit. Entre estas tareas, la concentración puede ser trabajada mediante la realización de puzles con las manos.

La actividad se ha desarrollado en grupos de 3-4 estudiantes. La entrega consiste en subir en la plataforma educativa de la UPV (PoliformaT):

- los archivos con el modelo 3D (tantos archivos como piezas contenga el objeto, así como también un archivo con el objeto montado).
- un video de 30 a 60 segundos de duración grabado en el ordenador, mostrando el funcionamiento, el montaje y la finalidad del objeto diseñado.
- un informe escrito (entre 200 – 500 palabras) con distintos apartados explicando el objeto diseñado, instrucciones, montaje, características, y describiendo el desarrollo del trabajo (formación de grupos, reparto de tareas, planificación, ...). También incluye una justificación de la elección de la solución adoptada y del contexto de aplicación.

Los videos de todos los trabajos estuvieron expuestos en la plataforma para ser votados por los propios estudiantes a través de un cuestionario elaborado en la misma plataforma. Los dos trabajos ganadores han sido impresos en 3D y mostrados al alumnado. El uso de impresión 3D contribuye a concienciar sobre la importancia de modalidades de producción y consumo más sostenibles, en línea con el ODS 12.a, ya que se trata de un modo de producción que reduce el consumo de energía y el desperdicio de materiales, y es más accesible, reduciendo en muchas ocasiones los desplazamientos.

Para la evaluación de los trabajos se han utilizado tres rúbricas, cada una de ellas para los apartados siguientes:

- Evaluación de las competencias específicas de la asignatura
- Evaluación de la competencia transversal “diseño y proyecto”. En esta rúbrica se evalúan distintos apartados: justificación razonada de la necesidad y utilidad del proyecto, propuesta de acciones necesarias, asignación de responsables y plazos en cada tarea, y desarrollo de las acciones.
- Evaluación de la competencia transversal “comunicación efectiva”. Evalúa los siguientes aspectos: transmisión de información relevante, coherencia en la estructura de la exposición, corrección gramatical, semántica y ortográfica en el lenguaje.

Al finalizar la actividad, se pasó un cuestionario para evaluar su percepción de la experiencia.

Por último, en el marco del grupo GIIMA (Grupo de Innovación e Investigación en Metodologías Activas) de la UPV, del que forman parte los autores de este trabajo, también se pasó al alumnado un cuestionario sobre su percepción del trabajo en sus asignaturas de los ODS. En relación con la asignatura objeto de este trabajo se consideraron los ODS:

- 3.4 De aquí a 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante su prevención y tratamiento, y promover la salud mental y el bienestar
- 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles

4. Resultados

Se han recogido un total de 21 trabajos (uno por grupo de estudiantes), con sus correspondientes videos explicativos. Todos ellos han obtenido buenas calificaciones, las cuales se muestran en la tabla 1 junto con la evaluación en competencias transversales.

Tabla 1. Calificaciones de los trabajos y valoración de las competencias transversales trabajadas.

	Calificación
Competencia específica	87 % excelente; 13 % notable
Diseño y proyecto	33 % excelente; 40 % adecuado; 27 % en desarrollo
Comunicación efectiva	16 % excelente; 61 % adecuado; 23 % en desarrollo

En las figuras 1 y 2 se muestran, a modo de ejemplo, los dos trabajos que obtuvieron el primer y segundo puesto respectivamente en la votación efectuada por todo el alumnado. El primero consiste en un tablero con una serie de hendiduras cuadradas (16), acompañado de un número igual de cubos. Tanto las hendiduras del tablero como las caras de los cubos cuentan con un conjunto de puntos sobresalientes o entrantes formando patrones. De esta manera se logra que cada cubo encaje solamente en una hendidura. El objetivo del juego es conseguir encajar todos los cubos dentro del tablero siguiendo los patrones y comprobando si los puntos son salientes o entrantes.

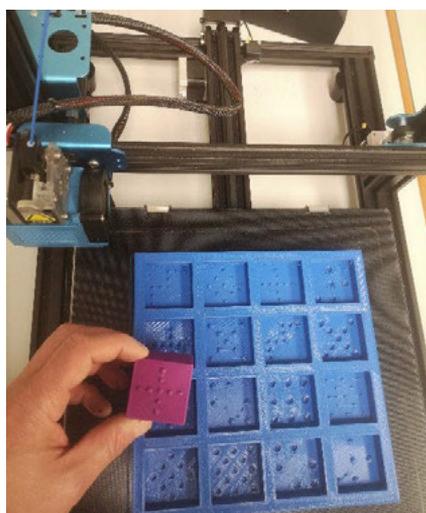
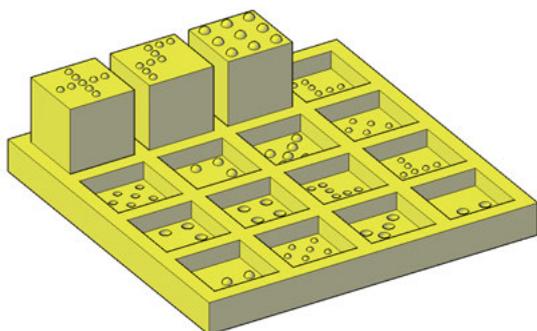


Fig. 1 Trabajo más votado por el alumnado.

Y el segundo consiste en una caja cúbica dividida en distintas piezas, de forma que el paciente ha de ser capaz de encajarlas todas de manera correcta para obtener la caja mencionada. No obstante, no es un simple cubo con seis caras iguales, sino que cada una de estas consta de un hueco con una forma determinada: pentágono, hexágono, círculo, triángulo, cuadrado y flor. Por lo tanto, el paciente deberá encajar las distintas piezas del cubo para que en cada cara queden formados los huecos con las formas de las figuras. Una vez la caja esté completamente formada, el paciente podrá introducir en cada cara la pieza correspondiente (con las formas indicadas anteriormente).

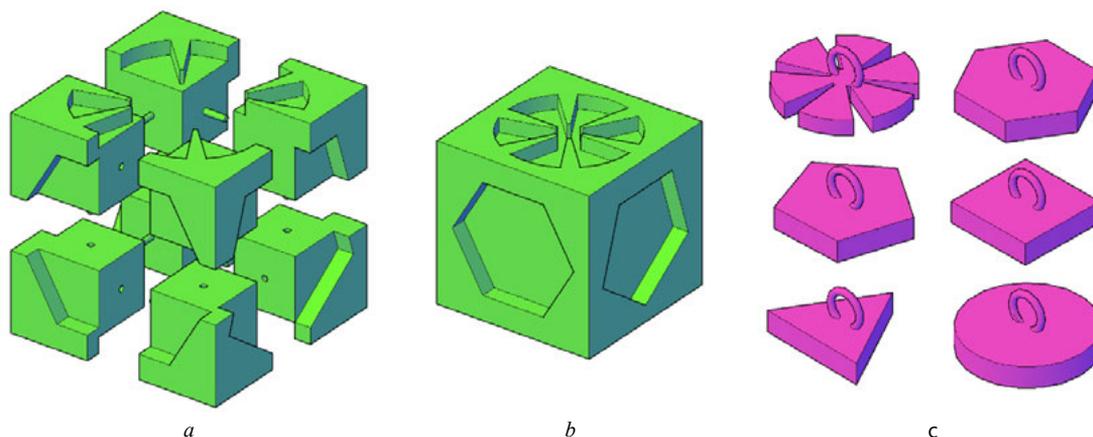


Fig. 2. Segundo trabajo más votado: a) piezas para formar el cubo; b) cubo formado; c) figuras para encajar en cada cara del cubo

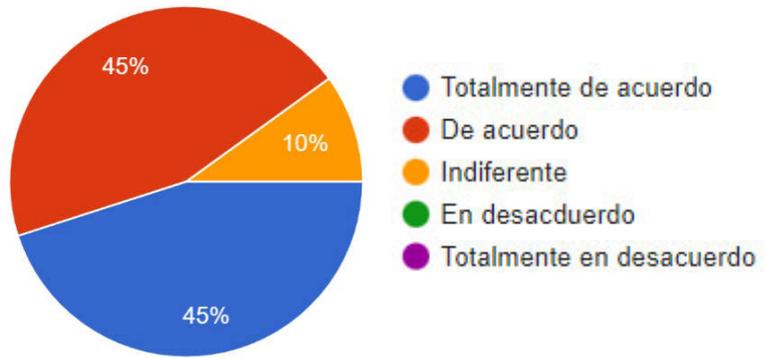
Los resultados del cuestionario (figura 3) muestran que los y las estudiantes han acogido en general la experiencia de forma positiva. El 90 % están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el trabajo les ha permitido aplicar el diseño 3D en la ingeniería biomédica en un contexto práctico, y al 70 % les ha permitido desarrollar su capacidad de trabajo en equipo. El 85 % del alumnado considera que ha contribuido a fomentar su nivel de implicación/motivación en la asignatura. Por último, el 95% se muestra satisfecho con la realización de esta actividad.

A través de las preguntas de respuesta abierta, aparte de la satisfacción general, los y las estudiantes han destacado el hecho de haber aplicado los conocimientos aprendidos en clase en una situación práctica, al poder tener en sus propias manos el producto diseñado, lo que les ha resultado interesante y útil. También destacan el haber desarrollado competencias como “diseño y proyecto”, “trabajo en equipo”, y “comunicación efectiva”.

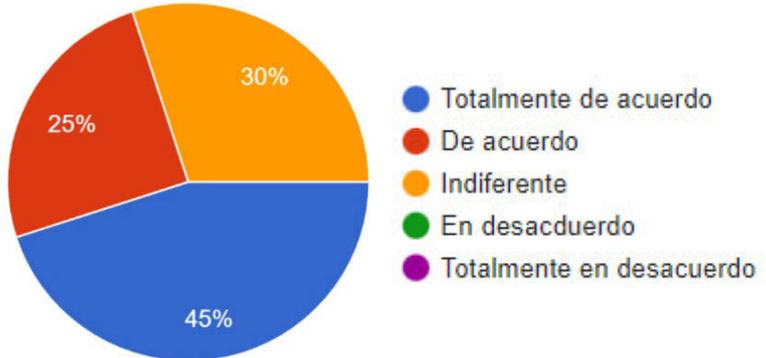
Como aspectos a mejorar, el alumnado señala que les hubiera gustado tener más tiempo para hacerlo.

En cuanto al cuestionario acerca del trabajo de los ODS, el 76 % de los y las estudiantes han tomado conciencia y han percibido que se ha trabajado el ODS 3 en la asignatura. En cuanto al ODS 12, solo el 32 % muestran conciencia de haberlo trabajado.

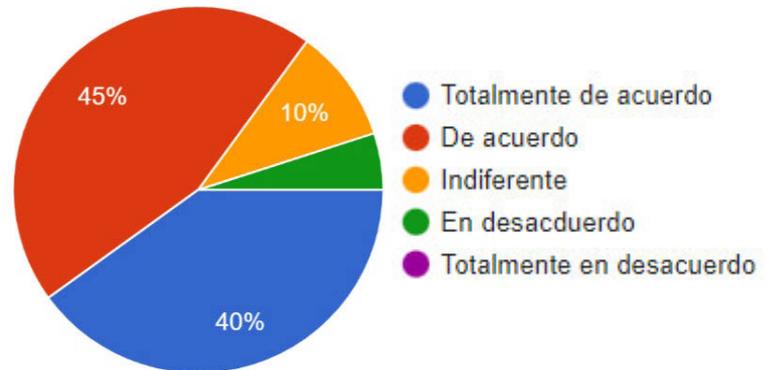
El trabajo 3D de la asignatura te ha permitido aplicar el diseño 3D en la ingeniería biomédica en un contexto práctico



Este trabajo me ha permitido desarrollar mi capacidad de trabajo en equipo



El trabajo 3D de la asignatura ha fomentado mi nivel de implicación/motivación en la misma



Estoy satisfecho con la realización de este trabajo de diseño 3D

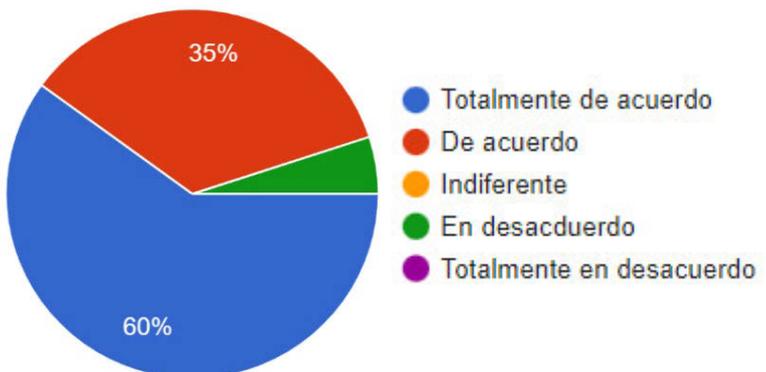


Fig. 3. Resultados del cuestionario sobre la actividad de diseño 3D

5. Conclusiones

Los trabajos han cubierto las expectativas de calidad esperadas en cuanto a calificaciones y rendimiento académico. La valoración de la experiencia por parte del alumnado ha sido positiva, tanto en satisfacción general y motivación personal como en cuanto a la aplicación en un contexto práctico, relacionado con su titulación, de los conocimientos teóricos trabajados en la asignatura.

Uno de los aspectos que consideran mejorables es el tiempo disponible para la realización de la tarea. El trabajo se encargó al final de la asignatura debido a que es cuando se ha trabajado la parte de modelado 3D con CAD. Como mejora para años siguientes, la tarea comenzará con mayor antelación para que empiecen a plantear propuestas (mediante bocetos) y planifiquen mejor el trabajo.

Con esta actividad, se ha medido el grado de adquisición de las competencias transversales “diseño y proyecto” y “comunicación efectiva”, que son las que se trabajan y evalúan en esta asignatura según la planificación de la Escuela. Para evaluar la competencia transversal “comunicación efectiva” se ha adaptado una rúbrica suministrada por la UPV y para la competencia transversal “diseño y proyecto” se ha utilizado la rúbrica genérica. Como trabajo futuro, se adaptará también esta rúbrica a las características propias de la asignatura y el trabajo.

Los y las estudiantes han percibido que se ha trabajado el ODS3.4 en el ámbito de salud, si bien un menor porcentaje han percibido haber trabajado el ODS12.a, relacionado con modalidades de consumo y producción más sostenibles. Esto puede ser debido a que en el momento en que respondieron la encuesta, todavía no se había realizado la impresión 3D de los objetos diseñados.

Globalmente, consideramos que la actividad ha servido para el objeto planteado de promover la implicación y el aprendizaje de calidad de los y las estudiantes. Aparte de la satisfacción general por parte del alumnado ya comentada, el profesorado ha percibido una mayor implicación en la realización de las tareas relacionadas, que también se ha reflejado en un mayor número y frecuencia de las reuniones de tutorías tanto individuales como grupales.

Por último, se está considerando la posibilidad de enmarcar esta actividad en proyectos interdisciplinares con otras asignaturas dentro de la titulación.

6. Referencias

Boni, A., Lopez-Fogues, A. & Walker, M. (2016). Higher education and the post-2015 agenda: a contribution from the human development approach. *Journal of Global Ethics*, 12 (1), 17-28. <https://doi.org/10.1080/17449626.2016.1148757>

Bonwell, C.C. & Eison, J.A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC higher education report No 1*. Washington, D.C. : The George Washington University, School of Education and Human Development.

Christie, B.A., Miller, K.K., Cooke, R. & White, J.G. (2015). Environmental sustainability in higher education: What do academics think? *Environmental Education Research*. 21 (5), 665-686. <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2013.879697>

Dias, D. & Soares, D. (2018). Is portuguese higher education developing students capacities for innovation? The truth behind learning outcomes. *European Conference on Innovation and Entrepreneurship*. Portugal: Academic Conferences International Limited, 235-XIV.

- García-González, E., Jiménez-Fontana, R. & Azcárate, P. (2020). Education for Sustainability and the Sustainable Development Goals: Pre-Service Teachers' Perceptions and Knowledge. *Sustainability*, 12 (18), 7741. <https://doi.org/10.3390/su12187741>
- Kioupi, V. & Voulvoulis, N. (2019). "Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11 (21), 6104. <https://doi.org/10.3390/su11216104>
- Petrone, P. (2019). *The skills companies need most in 2019- and how to learn them*. LinkedIn Learning.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93 (3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Rayón, E., Arrieta, M.P., Ferrándiz, S. & López, J. (2015). Desarrollo de metodología docente enfocada a alumnos de grado en Ingeniería de Diseño Industrial y del Producto. Generación de prototipos por modelado, escaneado e impresión 3D. Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 30 junio – 1 julio 2015. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1590>
- Romero, S., Aláez, M., Amo, D. & Fonseca, D. (2020). Systematic review of how engineering schools around the world are deploying the 2030 agenda. *Sustainability*, 12 (12), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su12125035>
- Salaburu, P., Ginés Mora, J., & Haug, G. (2011). España y el proceso de Bolonia: un encuentro imprescindible. Academia Europea de Ciencias y Artes.
- United Nations (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>
- Vladimirova, K. & Le Blanc, D. (2016). Exploring Links Between Education and Sustainable Development Goals Through the Lens of UN Flagship Reports. *Sustainable Development*, 24 (4), 254-271. <https://doi.org/10.1002/sd.1626>



El debate académico como estrategia de aprendizaje activo para Grados de Ciencias de la Salud con TICs y con perspectiva ODS-Agenda 2030

Iris Usach^a, María Luisa Guillén^b y Ana Juan-García^b

^aDepartamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y Parasitología (Facultad de Farmacia, Universitat de València, iris.usach@uv.es, ) y ^bDepartamento Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal (Facultad de Farmacia, Universitat de València, marisa.guillen@uv.es, , ana.juan@uv.es, )

How to cite: Iris Usach, María Luisa Guillén y Ana Juan-García. 2022. El debate académico como estrategia de aprendizaje activo para Grados de Ciencias de la Salud con TICs y con perspectiva ODS-Agenda 2030. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022 <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15869>

Abstract

Academic debate is a form of active learning that encourages students' critical thinking and develops their oral communication skills. The objective of this work was to analyze the use of debates in the learning process of university students supported by the Sustainable Development Goals (SDG) of the Agenda 2030. The debate took place within the XII Congress of Pharmacy Students in the Faculty of Pharmacy of the University of Valencia Estudi General (UVEG). The topic of the debate, chosen by 62.5% of the students through "Google Forms", was: "Should scientists be the ones who communicate science to the population?" (SDG#1, #2, #3 and, #10). Reading/consultation/reflection resources were provided through the Virtual Classroom and each student recorded a video of their position with aspects "for" and/or "against" through "Flipgrid". On the day of the debate and randomly, the teams were assigned one of the positions. The evaluation of the debate was carried out by a jury, using a rubric, and by the attending audience, using "Mentimeter". In both cases, the score was higher for the "for" team. The score of student satisfaction was medium-high (3.5 points on the Likert scale).

Keywords: *debate, university education, degree of Pharmacy, health science, Information and Communication Technology (ICT), Sustainable Development Goals (SDG).*

Resumen

El debate académico es una forma de aprendizaje activo que impulsa el pensamiento crítico de los estudiantes y desarrolla sus habilidades de comunicación oral. El objetivo de este trabajo fue analizar el uso de los debates en el proceso de aprendizaje de los estudiantes universitarios apoyados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. El debate se desarrolló dentro del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia en la Facultad de Farmacia de la Universitat de València Estudi General (UVEG). El tema del debate, elegido por un 62,5 % de los estudiantes a través de "Google Forms", fue: "¿Deberían ser los científicos los que comuniquen ciencia a la población?" (ODS#1, #2, #3 y #10). Se proporcionó material de lectura/consulta/reflexión en el Aula Virtual y cada estudiante grabó un video de su postura con aspectos "a favor" y/o "en contra" mediante "Flipgrid". El día del debate y de forma aleatoria,

se asignó a los equipos una de las posturas. La evaluación del debate se realizó por un jurado, mediante una rúbrica, y por la audiencia asistente, mediante "Mentimeter". En ambos casos, la puntuación fue mayor para el equipo "a favor". El grado de satisfacción del estudiante fue medio-alto (3,5 puntos en la escala Likert).

Palabras clave: *debate, enseñanza universitaria, grado en Farmacia, ciencias de la salud, Tecnología para la Información y la Comunicación (TIC), Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).*

1. Introducción

El uso del debate como herramienta pedagógica en la educación superior promueve el pensamiento crítico del estudiante (Ang, 2019; Camp & Schnader, 2010; Darby, 2007; Roy & Macchiette, 2005; Ryan & College, 2006). Tanto es así que hay estudios en este sentido para diferentes grados universitarios como farmacia (Hanna et al, 2014; Lampkin, 2015; Lin & Crawford 2007), medicina (Koklanaris, Mackenzie, Fino, Arslan, & Seubert, 2008), ciencias políticas (Omelicheva, 2005), marketing (Roy & Macchiette, 2005), contabilidad (Camp & Schnader, 2010) y ciencia y tecnología (Scott, 2008). Entre las principales ventajas de los debates docentes destacan el aprendizaje cooperativo, la adquisición de habilidades comunicativas orales y escritas, así como la formación integral del alumno. Además, se fomenta la participación activa en clase y el trabajo en equipo. A pesar de todos estos beneficios, el debate como herramienta educativa ha ido entrando en desuso.

La adquisición de habilidades de comunicación pública suele estar definida como competencia básica y/o transversal de buena parte de los grados que integran la oferta de la Universitat de València Estudi General (UVEG). Sólo teniendo en cuenta esta apreciación, el incentivo de actividades que fomentan el espíritu comunicador es una buena práctica docente. El estudiantado debe afrontar la situación de tener que establecer un contacto comunicativo con una audiencia en directo. Esta situación le obliga a demostrar un dominio temático, pero también formal, del discurso, de lo que debe desprenderse una voluntad de comprensión mutua.

La fórmula del debate público, donde los estudiantes adoptan una posición "a favor" o "en contra" de un tema propuesto, suele ser habitual en el trabajo de las competencias en comunicación oral. Sin embargo, esta idea puede contener algunas carencias en relación con la idea apuntada de la "voluntad de comprensión mutua". El planteamiento realizado suele apostar por una finalidad consistente en la derrota dialéctica del adversario y no en el 'deber' de llegar a un acuerdo asertivo o negociado. Por este motivo, los debates suelen plantearse no como un trueque y/o contraposición de argumentos, sino como una sucesión efectista de monólogos.

Sin embargo, para el alumnado de grados universitarios, y en concreto en las titulaciones de Ciencias de la Salud, se detecta que, si bien es capaz de entender, comprender y asimilar los conocimientos impartidos, existe una carencia a la hora de interconectarlos para abordar una situación real o realizar un pensamiento crítico de un postulado o teoría nueva. La Facultad de Farmacia, de la Universitat de València Estudi General (UVEG) donde se ha realizado esta actividad, es uno de los centros piloto de implantación de los ODS y Agenda 2030 de la UVEG. Sin embargo, el alumnado todavía desconoce su aplicación en su vida real del día a día. La actividad propuesta en este trabajo tiene como propósito contribuir al pensamiento crítico y de autonomía a la hora de elegir fuentes de información adecuadas para la autoconstrucción de pensamiento, la capacidad para realizar una argumentación para aceptar o rebatir teorías, pensamientos,

posiciones... y a su vez fomentar el conocimiento de lo que es un debate académico y no la mera expresión de opiniones personales.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es implementar conocimiento relacionado con el Grado de Farmacia y vincularlo a los diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) descritos en la Agenda 2030, mediante los debates académicos como estrategia de aprendizaje. Para alcanzar este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico, así como de la capacidad de autocrítica.
2. Adopción de una visión abierta, inter- y multidisciplinar de temáticas de ciencias de la salud con perspectivas en ODS.
3. Utilización de herramientas de aprendizaje, evaluación, información, comunicación y difusión de la información (“*Flipgrid*” y “*Mentimeter*”) por parte del alumnado y del profesorado.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes

La actividad de debate se realizó por grupo formado por 6 estudiantes, 5 de ellos matriculados en cuarto curso del Grado de Farmacia y 1 en el programa de doctorado de Ciencias de la Alimentación, todos de la UVEG. El jurado estuvo compuesto por tres personas con el grado de doctor/doctora vinculadas a la UVEG: dos personas de las áreas de Fisiología Vegetal y Ciencias de la Comunicación y una tercera persona vinculada a la UVEG especializada en ODS y Agenda 2030. Las moderadoras del debate fueron tres profesoras de la UVEG de Ciencias de la Salud (autoras del presente trabajo), quienes además diseñaron y organizaron la actividad. La audiencia estuvo formada por 20 alumnos matriculados en el Grado en Farmacia de la UVEG e inscritos en el taller FentDebat del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia de la UVEG.

3.2. Temporalización

El estudio se llevó a cabo durante el curso académico 2021/2022 (Figura 1). La actividad se presentó al alumnado de manera presencial durante la impartición de las clases teóricas/prácticas de diferentes asignaturas de Grado en el mes de septiembre de 2021. A continuación, se habilitó un formulario de inscripción a la actividad de debate en “*Google Forms*” que se difundió a través del Aula Virtual de las diferentes asignaturas. El cuestionario permaneció abierto hasta noviembre de 2021. En dicho formulario se recogían datos de contacto (nombre y apellidos y, curso y grupo al que pertenecían) y se incluyó una cuestión acerca de qué tema preferían debatir, siendo los temas propuestos los siguientes:

- ¿Es necesaria una industria farmacéutica pública en la Unión Europea?
- ¿Deberían ser los científicos los que comuniquen ciencia a la población?

Tras la elección del tema por parte de los estudiantes, se les proporcionó material de lectura/consulta/reflexión relacionado con la temática seleccionada a través del Aula Virtual. Con ello se pretendía que los estudiantes conocieran diferentes vertientes de una misma temática y construyeran sus

El debate académico como estrategia de aprendizaje activo para Grados de Ciencias de la Salud con TICs y con perspectiva ODS-Agenda 2030

argumentos que les permitiera posicionarse en el debate “a favor” o “en contra”. Así mismo, se potenció la búsqueda de fuentes de información científica (Web of Science, Scopus, PubMed) para construir ideas, pensamientos... que ayudaran a argumentar y defender las posturas de “a favor” y “en contra” desde un punto de vista personal neutro teniendo en cuenta la información disponible y sin mezclar opiniones personales. Tras este período de lectura y reflexión, y respetando el periodo de exámenes, a finales de enero de 2022, se les proporcionó un enlace de la plataforma “Flipgrid” para poder grabar un video corto de no más de 2 minutos de la postura con la que se sentían más identificados. La fecha límite para realizar la actividad fue el 14 de febrero de 2022.

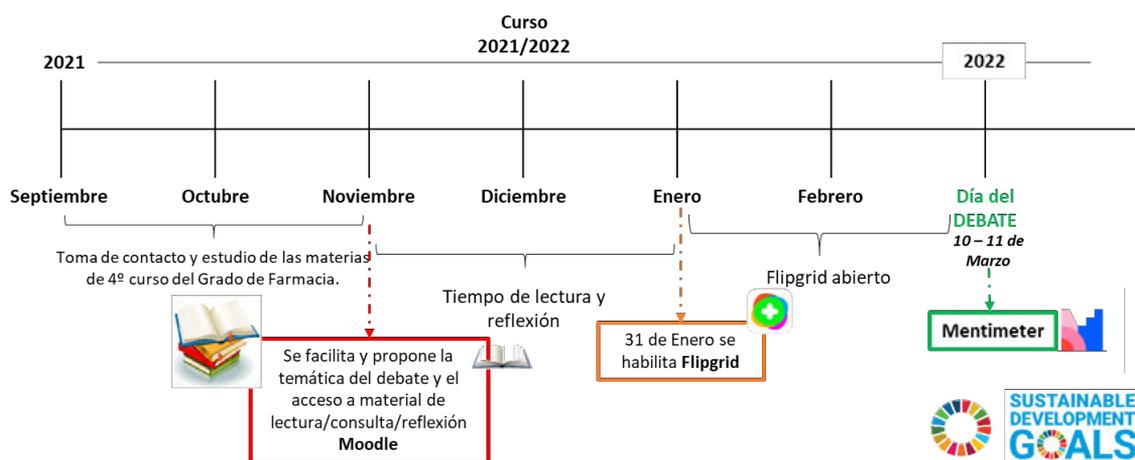


Fig. 1 Cronograma para el Taller FentDebat durante el curso 2021/2022

Durante los meses de febrero y marzo de 2022, las profesoras responsables de la actividad programaron reuniones de trabajo con los alumnos interesados para visualizar los vídeos grabados, explicarles la estructura del debate y hacer un ensayo (Figura 2). Como material de ayuda enviaron las normas del debate, así como la rúbrica que tendría el jurado para realizar su evaluación el día del debate.



Fig. 2 Imagen de los participantes en el Taller FentDebat en una reunión de trabajo en el mes de marzo de 2022

El debate se realizó el día 11 de marzo de 2022 y se planteó como un taller dentro del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia en la Facultad de Farmacia de la UVEG con el título FentDebat. La sesión tuvo una duración de 40 minutos y fue grabada con el consentimiento de todos los asistentes. Como punto final se lanzaron preguntas de evaluación a través de la plataforma “Mentimeter” con el fin de que la audiencia pudiera evaluar el debate.

3.3. La inclusión de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los temas del debate académico

La alineación con los ODS y Agenda 2030 del debate se contempló de forma transversal en las tres acciones expuestas para su desarrollo: i) lectura crítica de los artículos vinculados a áreas de ciencias de la salud y focalizados en ODS; ii) reflexión de lecturas propuestas y grabación de video corto; y iii) desarrollo del debate y evaluación *in situ* (“*Mentimeter*”). Los temas que se propusieron como debate abarcaban aspectos desde el punto de vista de ciencias de la salud (Salud Pública, Tecnología Farmacéutica y Toxicología). Tomándose como ejemplo cualquiera de los temas planteados se podían utilizar argumentos para posiciones “a favor” o “en contra” basándose en la consecución de las metas de los ODS#1 (Pobreza cero), ODS#2 (Hambre cero), ODS#3 (Salud y bienestar) y ODS#10 (Reducción de las desigualdades). Durante la ejecución de las tres acciones se propuso al alumnado que tanto los procesos de lectura, reflexión, construcción de argumentos y debate contuviese al menos una perspectiva vinculada a los ODS y Agenda 2030 (UNESCO, 2014).

3.4. Herramientas TIC para la puesta a punto, la organización y la evaluación del debate

Las herramientas de la tecnología para la información y la comunicación (TIC) empleadas en este trabajo fueron “*Google Forms*”, “*Flipgrid*” y “*Mentimeter*”.

La herramienta de “*Google Forms*” se utilizó para crear un formulario de inscripción a la actividad. En enlace a dicho formulario se envió al alumnado de cuarto curso del Grado en Farmacia y del Doble Grado en Farmacia y Nutrición humana y dietética de la UVEG. Además, con este formulario se pretendía conocer la preferencia del alumnado sobre el tema a debatir.

La plataforma “*Flipgrid*” se utilizó una vez finalizado el plazo de inscripción. En ella se creó un grupo de trabajo y se invitó a los alumnos a que se unieran a él (<https://flipgrid.com/69cf0e79>). A través de éste se les propuso una actividad (Figura 3) que consistía en grabar un video de entre 1 y 2 minutos que recogiera los argumentos que definieran su postura “a favor” o “en contra” de la temática propuesta (<https://flipgrid.com/21345eef>). Con los vídeos recibidos se construyó un *mixtape* (<https://flipgrid.com/+zjcl9bho>) que consistió en recoger todos los vídeos grabados por los estudiantes participantes en un único vídeo y que se visualizó durante la primera reunión de grupo.



Fig. 3 Actividad en la plataforma “*Flipgrid*” para el Taller FentDebat

Por último, el día del debate, se utilizó la plataforma “*Mentimeter*” que sirvió para evaluar el Taller FentDebat por parte de todos los asistentes a excepción del jurado. Para ello, una vez finalizado el debate, se proporcionó a la audiencia el enlace de la plataforma en la que previamente se había diseñado un cuestionario de preguntas tipo test y preguntas tipo escala Likert. Todas las preguntas estaban centradas en recoger el grado de acuerdo/desacuerdo sobre diferentes aspectos relacionados con el debate. De este modo,

la audiencia pudo evaluar el debate de forma rápida y se pudo obtener un *feed-back* de la actividad de forma muy sencilla y dinámica.

Por otra parte, la evaluación del debate por parte del jurado invitado se realizó nada más terminar el debate, reuniéndose en un aula adyacente y de forma confidencial. Para ello se utilizó una rúbrica de evaluación ajustada al Taller FentDebat (Figura 4) a partir de la utilizada en la Lliga de Debats Universitaria de la UVEG (<https://links.uv.es/wQiZby1>). La rúbrica se facilitó al jurado antes de empezar el debate con el fin de conocer los aspectos a evaluar. La puntuación para cada equipo se obtuvo de evaluar los siguientes ítems: presentación de una tesis sólida (20%), calidad del discurso (20%), flexibilidad (20%), demostración y/o dominio del tema (20%), aspectos formales y puesta en escena (10%), y por último actitud (10%). Cada ítem se puntuó de 1 a 10 y el resultado fue el de calcular la media ponderada de los tres miembros del jurado.

DEBATE ACADÉMICO MARZO 2022

Jueza/Juez

Día

Hora

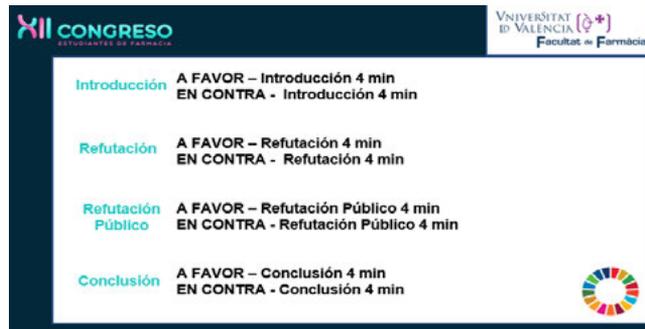
		EQUIPO	EQUIPO
		A FAVOR	EN CONTRA
Presentación de una tesis sólida (20%)	Demostración de la mejor defensa a la cuestión planteada		
Calidad del discurso (20%)	Coherencia ideas, estructura discurso, ordenación lógica ideas, ejemplos de argumentos, originalidad, exposición de datos...		
Flexibilidad (20%)	Capacidad para adaptar intervenciones a las refutaciones y reaccionar adecuadamente...		
Demostración dominio del tema (20%)	Seguridad orador y capacidad para encontrar puntos débiles del adversario, comportamiento en los turnos de refutación...		
Aspectos formales y puesta en escena (10%)	Fluideza, naturalidad, corrección semántica, riqueza de vocabulario...		
Actitud (10%)	Respeto y corrección de todo el equipo (incluido capitán)		
TOTAL			

CADA ÍTEM (6) SE PUNTA DEL 1 AL 10. LA CALIFICACIÓN TOTAL ES LA MEDIA PONDERADA

Fig. 4 Rúbrica proporcionada al jurado para la evaluación del debate en el Taller FentDebat

3.5. Desarrollo y normas del debate

Como se ha mencionado anteriormente, el debate se llevó a cabo durante el XII Congreso de Estudiantes de Farmacia y tuvo una duración de 40 minutos. Antes de su comienzo, se explicó a todos los asistentes la dinámica del debate haciendo hincapié en los tiempos y el orden de intervención. En la figura 5 se muestra la diapositiva seguida.



Etapa	A FAVOR	EN CONTRA
Introducción	Introducción 4 min	Introducción 4 min
Refutación	Refutación 4 min	Refutación 4 min
Refutación Pública	Refutación Pública 4 min	Refutación Pública 4 min
Conclusión	Conclusión 4 min	Conclusión 4 min

Fig. 5 Orden y tiempo de intervención de los equipos y del público durante el debate en el Taller FentDebat

Previa a la intervención de los equipos se decidió por sorteo la posición que ocuparía cada equipo y cuál de ellos comenzaría el debate. Para este sorteo se requirió la presencia de los capitanes de los equipos participantes. Resultó coincidir exactamente en el orden recogido en la Figura 5. Además, se asignó a las personas que formaban parte de la audiencia de forma aleatoria la posibilidad de hacer refutaciones bien “a favor” o bien “en contra” durante los minutos que se establecieron para ello.

En cada turno sólo podía intervenir un único orador al que se le permitía el uso de recursos de soporte. La comunicación entre los miembros del equipo durante el debate debía de efectuarse mediante notas escritas y no podían hablar entre sí. Cualquier miembro del equipo tenía la posibilidad de levantar la mano para interpelar desde su mesa a un orador del equipo contrario durante su exposición, con el fin de realizar observaciones, preguntas o comentarios. Las interpelaciones se podían realizar en los turnos de refutación y no debían exceder los 15 segundos. En el último minuto de la refutación no se permitieron interpelaciones.

4. Resultados

Tras la concesión Proyecto de Innovación Educativa NOU-PID por la UVEG con título FentDebat para el curso 2021/2022, se inició un periodo de inscripción a la actividad de debate por parte de los estudiantes de la Facultad de Farmacia UVEG que finalizó en noviembre de 2021 con un total de 8 estudiantes inscritos. El tema elegido por un 62,5 % de los estudiantes fue: “¿Deberían ser los científicos los que comuniquen ciencia a la población?”. Tras las primeras reuniones de trabajo que se realizaron tal como se comenta en el apartado 3.2 (Temporalización), 2 de los estudiantes previamente inscritos causaron baja, por lo que el número total de participantes se redujo a 6. Se crearon dos equipos compuestos por 3 estudiantes cada uno.

La actividad fue planteada como un taller dentro del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia en la Facultad de Farmacia de la Universitat de València con el título FentDebat. Por ello, fue promocionada en redes sociales (Facebook e Instagram) para que los alumnos inscritos en el congreso pudieran asistir a la actividad (Figura 6).



Fig. 6 Cartel promocional del Taller de debate del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia

En la figura 7 se muestran imágenes tomadas el día del debate. En ellas se pueden observar los dos equipos, situados en mesas opuestas (Figura 7a, 7b, 7c) así como los miembros del jurado y las moderadoras del debate (en la primera fila) y la audiencia (en la parte trasera) (Figura 7d).



a)



b)



c)



d)

Fig. 7 Imágenes del Taller FentDebat realizado durante XII Congreso de Estudiantes de Farmacia (a) Miembros de los equipos preparados para empezar el debate; (b) equipo “a favor”; (c) equipo “en contra”; (d) jurado y asistentes

Los resultados de las preguntas planteadas a través de la plataforma “Mentimeter” inmediatamente después del debate y mientras el jurado deliberaba revelaron que, en cuanto a la valoración de la calidad del discurso de cada equipo, el discurso del equipo “a favor” era de mayor calidad que el del equipo “en contra” con un 4,3 y 3, respectivamente según la escala Likert (Figura 8a). Sin embargo, ambos equipos tuvieron una capacidad de reacción frente a argumentos contrarios similar, con puntuaciones de 3,6 y 3,9 para el equipo “a favor” y “en contra”, respectivamente según la escala Likert (Figuras 8b).

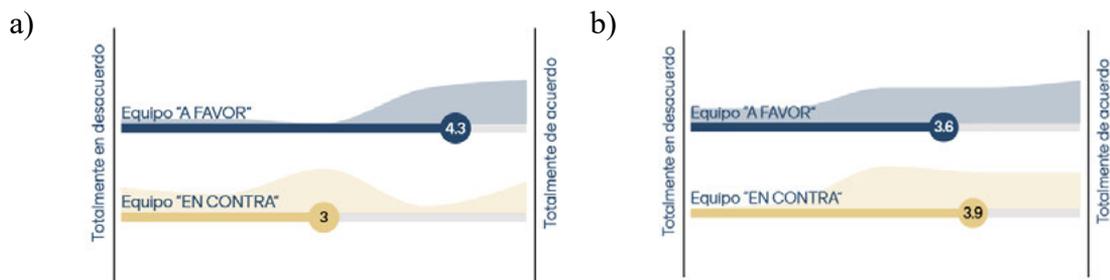


Fig. 8 Respuestas obtenidas en “Mentimeter” para la pregunta “¿Cómo valorarías la calidad del discurso de cada equipo?” (a) y “¿Cómo valorarías la capacidad de reacción frente a argumentos contrarios de cada equipo?” (b)

Otro de los resultados que se obtuvo fue el de la evaluación o utilidad del debate como herramienta de aprendizaje, y se pidió a los asistentes que valoraran si veían posible su uso en la enseñanza universitaria, para su formación. La puntuación media obtenida fue de 3,8 en la escala Likert (Figura 9); es decir, los estudiantes opinan que el debate académico podría resultar útil en la universidad como práctica para su aprendizaje. Por último, el grado de satisfacción del estudiante tras la realización del taller fue positivo ya que la puntuación obtenida fue de 3,5 en la escala Likert (Figura 9).

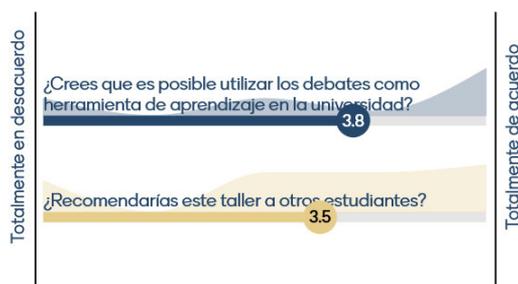


Fig. 9 Opinión del alumnado asistente acerca del uso de los debates en la educación universitaria y su grado de satisfacción del taller realizado

Se planteó a los asistentes si habían cambiado su opinión sobre el tema a debatir tras la realización del mismo, obteniéndose “No” en un 75 % y un 25% manifestó haberlo hecho “ligeramente”. Si bien, ninguna persona cambió de opinión tras el debate. Esta última pregunta se basó en el hecho de que uno de los objetivos del debate académico es el pensamiento reflexivo y crítico y la capacidad de autocrítica; y por tanto, el cambio ligero de opinión para el 25% de los asistentes, nos resultó de gran valor. En este sentido, y con estos resultados, nos planteamos que, para fomentar el pensamiento reflexivo, para todos los asistentes, se podría haber utilizado una encuesta *a priori* con una serie de ítems relativos a la pregunta de debate que se volvería a realizar *a posteriori* con el objeto de verificar y recoger estos cambios, aunque fuesen sutiles en algunos puntos pero no necesariamente en la posición global frente a la pregunta.

En último lugar, se realizó la siguiente pregunta: “¿Qué equipo piensas que ha ganado el debate?”; y se obtuvo que para el 50 % de los asistentes, el equipo ganador había sido el equipo “a favor”, el 35 % se decantó por el equipo “en contra”, mientras que el 15 % consideró que ningún equipo había resultado ganador. Cabe destacar que estos resultados coinciden con el veredicto del jurado quién, por una diferencia mínima en la puntuación, también eligió como ganador al equipo “a favor”. La diferencia de puntuación entre los ítems evaluados por el jurado para ambos equipos osciló entre 0,5 y 1 punto, obteniendo la máxima puntuación el ítem “demostración de dominio del tema” para el equipo “a favor” y el ítem de “flexibilidad” para el equipo “en contra”. Cabe señalar que el hecho de que el jurado basara su decisión en una rúbrica con ítems descriptivos permite tener una puntuación más objetiva e incluso plantear mejoras para el desarrollo del debate, así como puntos débiles de cada equipo en general. Por otra parte, la evaluación de los asistentes se realiza dentro de una escala según la percepción y atención durante el debate, pero en ningún caso sin profundizar en ningún otro aspecto.

La puntuación del jurado se realizó en total confidencialidad y los aspectos más relevantes de ambos equipos se han mencionado anteriormente. No obstante, también se les pidió una valoración general del debate a cada miembro del jurado y en ella reflejaron la positividad de la actividad, de la inclusión y trabajo de las ODS de educación y difusión e interacción. Se recibieron diversas consideraciones respecto a la utilidad y desarrollo de la actividad de valor muy positivo para las próximas ediciones.



Fig. 10 Jurado, equipos y profesoras coordinadoras del debate

5. Conclusiones

La experiencia FentDebat resultó tener un efecto “WIN-WIN” tanto para profesores como para estudiantes, contribuyó a desarrollar la comunicación y el trabajo en equipo, a comprender la interdisciplinariedad de algunas materias y, a procesarlas desde diferentes disciplinas. Además, se observó que tanto el debate como el uso de las TIC son recursos docentes poco empleados en las enseñanzas universitarias pese a las numerosas ventajas que presentan. Ambas resultan ser metodologías más activas e interactivas que aumentan el interés y la motivación del alumnado, desarrollan una iniciativa autónoma y metódica, aprendizaje a partir de errores y mayor comunicación entre profesorado y alumnado

La previsión es que en los próximos años el debate académico sea utilizado por mayor número de docentes en el centro y que haya más participación por parte del alumnado que cursa estudios en los tres idiomas de la Universitat de València (castellano, valenciano e inglés). También sería conveniente hacer partícipe como miembros del jurado (o de la audiencia) a profesorado de diferentes áreas, bien para promocionar el

debate como herramienta de aprendizaje o bien para que la evaluación de los participantes se realice desde perspectivas más amplias.

Como limitaciones de este trabajo destacar que no hemos podido valorar de manera cuantitativa si se ha producido un cambio en el pensamiento/posiciones de los participantes y de la audiencia tras la asistencia al debate. En próximas actividades en las que se utilice el debate académico como herramienta de aprendizaje sería muy útil la utilización de rúbricas que fueran utilizadas “*a priori*” y “*a posteriori*” para poder evaluar de manera precisa, o al menos estimativa, el proceso de reflexión de los participantes y de los asistentes en las competencias que se mencionaron anteriormente (reflexión, autocrítica, vinculación ODS y Agenda 2030...).

No obstante, cabe destacar que los resultados son de un solo año y no de la totalidad del alumnado de la titulación y por lo tanto no son suficientes para establecer las conclusiones de forma global. Se propone para trabajos futuros analizar la evolución de esta actividad académica mediante herramientas que nos permitan recoger de forma más amplia la adquisición de conocimientos y la destreza de las habilidades orales y comunicativas. Se realizarán evaluaciones tanto para el profesorado como para el alumnado teniendo en cuenta tanto el grado de satisfacción obtenido con la realización de la actividad.

6. Agradecimientos

IU, MG y AJG agradecen al *Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa SFPIE- “Manuel Sanchis Guarner”* de la UVEG por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa NOU-PID (UV-SFPIE_PID-1639272). Así mismo, hacemos extensivo este agradecimiento a Dra. Montón, Dra. Renau y Dr. Llorca de la UVEG por su participación como jurado en el Taller FentDebat y al Comité Organizador del XII Congreso de Estudiantes de Farmacia de la UVEG por la inclusión de dicho taller en el congreso.

7. Referencias

- Ang, R. X., Chew, Q. H., Sum, M. Y., Sengupta, S., & Sim, K. (2019). Systematic review of the use of debates in health professions education - does it work? *GMS journal for medical education*, 36(4), Doc37.
- Camp, J. M. & Schnader, A. L. (2010). Using debate to enhance critical thinking in the accounting classroom: The Sarbanes-Oxley Act and U.S. tax policy. *Issues in Accounting Education*, 25(4), 655-675.
- Darby, M. (2007). Debate: a teaching-learning strategy for developing competence in communication and critical thinking. *Journal Dental Hygiene*, 81(4),78.
- Hanna, L.A., Barry, J., Donnelly, R., Hughes, F., Jones, D., Laverty, G., Parsons, C., & Ryan, C. (2014). Using debate to teach pharmacy students about ethical issues. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(3), 57.
- Koklanaris, N., Mackenzie, A. P., Fino, M. E., Arslan, A. A., & Seubert, D. E. (2008). Debate preparation/participation: An active, effective learning tool. *Teaching and Learning in Medicine*, 20(3), 235-238.
- Lampkin, S.J., Collins, C., Danison, R. & Lewis, M. (2015). Active Learning through a debate series in a first-year pharmacy self-care course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(2), 25.

- Lin, S.J. & Crawford, S.Y. (2007). An online debate series for first-year pharmacy students. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71(1), 12.
- Omelicheva, M. Y. (2005). There's No Debate About Using Debates! Instructional and Assessment Functions of Educational Debates in Political Science Curricula. *2nd annual APSA Conference on teaching and learning in political science*, Washington, DC, 1–40.
- Roy, A. & Macchiette, B. (2005). Debating the issue: A tool for augmenting critical thinking skills of marketing students. *Journal of Marketing Education*, 27, 264-276.
- Ryan, S. & College, B. (2006). Arguing toward a more active citizenry: Re-envisioning the introductory civics course via debate-centered pedagogy. *Journal of Public Affairs Education*, 12(3), 385-395.
- Scott, S. (2008). Perceptions of students' learning critical thinking through debate in a technology classroom: A case study. *Journal of Technology Studies*, 10(2), 115-119.
- UNESCO (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. <<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022].

Análisis de la formación en ODS en las titulaciones del Grado en Ingeniería de la Energía y el Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible de la ETSII de la Universitat Politècnica de València

Manuel Alcázar-Ortega^a, Emilio Navarro-Peris^b, José Felipe Villanueva-López^c, Alberto Escrivá-Castells^c, Sofía Carlos-Alberola^c, Tomas Gomez-Navarro^d, Isabel Martón-Lluch^e, Jorge Paya-Herrero^b, Ana Isabel Sánchez-Galdón^e, Carlos Vargas-Salgado^a, María Sancho-Fernández^c y Ángel Ortiz-Bas^f.

^aDepartamento de Ingeniería Eléctrica, Universitat Politècnica de València (malcazar@iie.upv.es, carvarsa@upvnet.upv.es), ^bDepartamento de Termodinámica Aplicada Universitat Politècnica de València (emilio.navarro@iie.upv.es, jorge.paya@iie.upv.es), ^cDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València (jovillo0@upvnet.upv.es, aescriva@iqn.upv.es, scarlos@iqn.upv.es, msanchof@iqn.upv.es), ^dDepartamento de Proyectos, Universitat Politecnica de Valencia (tgomez@dpi.upv.es), ^eDepartamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, Universitat Politècnica de València (ismarllu@eio.upv.es, aisanche@eio.upv.es), ^fDirección Escuela Técnica Superior Ingeniería Industrial, Universitat Politècnica de València (director@etsii.upv.es, aortiz@cigip.upv.es).

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15879>

Abstract

In 2015, the United Nations approved the 2030 Agenda on Sustainable Development, which has 17 Sustainable Development Goals (SDGs) in many different areas. Within this context, Universities should incorporate the SDGs in all areas of their activity, since they play a primary role as transforming agents of society as a whole. Aware of this, the Higher Technical School of Industrial Engineering (ETSII) of the Universitat Politècnica de València (UPV), in Spain, is currently implementing an Innovation and Educational Improvement Project (PIME-I/2021/1790) that aims to develop actions that contribute to the achievement of the SDGs in the teaching field.

In the current academic year 2021-22, the diagnosis of the current situation of development of the SDGs is being carried out through the teaching of the degrees taught at the ETSII. One of the actions carried out is the revision of the Teaching Guides of the subjects, with the double objective of identifying both the activities currently carried out, and the potential for work in SDGs of each subject. This paper presents the results of this review in the compulsory subjects of the Grade in Energy Engineering and the Univesitary Master of Energetic Technology for Sustainable Development.

Keywords: *Sustainable Development Goals, higher education, university, bachelor's degree, educational innovation, engineering*

Resumen

En 2015, las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 sobre desarrollo sostenible, que cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en muy diversos ámbitos. Dentro de este contexto, las Universidades deberían incorporar los ODS en todos los ámbitos de su actividad, ya que éstas juegan un papel primordial como agentes transformadores de la sociedad en su conjunto. Consciente de ello, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universitat Politècnica de València (UPV), en España, está actualmente implementando un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME-I/2021/1790) que pretende desarrollar acciones que contribuyan a la consecución de los ODS en el ámbito docente.

En el presente curso 2021-22, se está realizando el diagnóstico de la situación actual de desarrollo de los ODS a través de la docencia de las titulaciones impartidas en la ETSII. Una de las acciones llevadas a cabo es la revisión de las Guías Docentes de las asignaturas, con el doble objetivo de identificar tanto las actividades realizadas actualmente, como el potencial de trabajo en ODS de cada asignatura. En este trabajo se presentan los resultados de dicha revisión en las asignaturas troncales y obligatorias de las titulaciones de Grado en Ingeniería de la Energía, y del Máster Universitario en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: *Objetivos de Desarrollo Sostenible, educación superior, universidad, grado, innovación educativa, ingeniería*

1. Introducción

1.1. Los ODS y la Agenda 2030: el papel de las universidades

Bajo el paraguas de las Naciones Unidas, en 2015 se adoptó el documento "Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" (United Nations [UN], 2015), posiblemente uno de los acuerdos globales más importantes y ambiciosos alcanzados hasta el momento. El 1 de enero de 2016, esta Agenda entró en vigor con el objetivo de colocar al mundo y sus sociedades en el camino hacia un futuro mejor para 2030. Con este objetivo se marcaron los conocidos como 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Al amplio consenso que existía dentro de la ONU (UN, 2016) y los gobiernos nacionales (G20, 2016), se sumó el creciente interés de las empresas (UN, 2022), los gobiernos locales y municipalidades (Local Pathways Fellowship, 2022), la juventud (Sustainable Development Solutions Network [SDSN], 2020a), la sociedad civil, las organizaciones filantrópicas (SDSN, 2017) y la banca de desarrollo, entre otras instituciones. Obviamente, también las universidades, que juegan un papel clave en la implementación de la Agenda 2030 y la consecución de los 17 ODS. Tanto es así, que se creó la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) para apoyar el logro de esta Agenda, junto con múltiples alianzas como Future Earth, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Asociación para el Avance de la Sostenibilidad en la Educación Superior (AASHE), entre otras.

Dentro de esta Agenda, las universidades tienen una misión importante. En primer lugar, deben incorporar los ODS en su docencia, investigación, transferencia y gestión. En segundo lugar, las universidades deben ejercer simultáneamente su papel como agentes transformadores de la sociedad.

La forma práctica de afrontar estos ODS se refleja en 169 metas asociadas a los mismos, de tal forma que se puedan monitorizar las acciones para saber si se están cumpliendo y si logran los resultados programados. Por lo tanto, es necesario examinar críticamente el tipo de competencias promovidas por las universidades en estas décadas, su estilo de compromiso con la sociedad y el papel global en la creación de conocimiento, la transferencia de tecnología y la influencia institucional. Para ayudar en esta tarea nace la guía "Cómo empezar con los ODS en las universidades" de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible Australia/Pacífico, traducida por la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS) (SDSN, 2020b), donde se sientan las bases para la implementación de la Agenda 2030 en las instituciones de educación superior. Este manual tiene en cuenta que la contribución de las universidades a los ODS es amplia, pero específica para cada institución de educación superior, estableciendo las siguientes áreas de intervención: Docencia, Investigación, Transferencia, y Política institucional y Liderazgo Social.

Está claro que todas estas iniciativas programáticas y declaraciones de interés ayudan a orientar el papel que desempeñan las universidades en la consecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Pero el hecho de adherirse a una de estas declaraciones o iniciativas no garantiza el desarrollo de las acciones (SDSN, 2020b).

Dentro de este contexto, la Universitat Politècnica de València (UPV) está apostando decididamente por la mejora y adaptación de su itinerario curricular.

1.2. Situación actual de los ODS en la UPV

En España, otras universidades nacionales han avanzado más en la mejora y adaptación de su itinerario curricular en comparación con la UPV, como la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) (UPM, 2019, UPM, 2020), la Universidad Politécnica del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV-EHU) (UPV-EHU, 2022) y la Universitat de València (UV) (UV, 2019).

Aún así, la UPV ha llevado a cabo diversas iniciativas para incluir parcialmente la Agenda 2030 en la dinámica de la institución. Sin embargo, esto se ha hecho con una perspectiva global desde diferentes Servicios Universitarios, sin afectar directamente a las titulaciones que allí se imparten.

Así, el Plan Estratégico de la UPV 2015-2020 (UPV, 2014) incluye una primera declaración de intenciones en su compromiso con la sostenibilidad, aunque sin aludir explícitamente a los ODS. También se hace referencia a un Plan universitario de Responsabilidad Social en el que abordar la sostenibilidad ambiental y el compromiso social.

La UPV creó en febrero de 2019 una Comisión Institucional para promover y evaluar el compromiso con la Agenda 2030. La comisión elaboró un informe para medir el grado de cumplimiento de la UPV con los ODS (UPV, 2020a). Las conclusiones indicaron que la UPV muestra altos porcentajes de cumplimiento, por encima del 90%, en 7 de las 8 categorías de análisis propuestas referidas a los ODS (todas excepto en la publicación de un informe de sostenibilidad). Cabe destacar que en 4 de estas categorías se logra el cumplimiento del 100%: oferta académica, participación en el debate y elaboración de políticas públicas, relación con la comunidad y establecimiento de alianzas. No obstante, también hay que remarcar que estas acciones se han centrado principalmente en trazar los vínculos entre las prácticas existentes en los Servicios

de la UPV y los diferentes ODS con el fin de conocer el grado de alineación con los mismos. La cuestión no se ha abordado desde el punto de vista de la contribución a los ODS de la docencia impartida en los grados de la UPV y su impacto en el alumnado de manera formal, clara y uniforme.

Conscientes de la importancia de contribuir a la consecución de los objetivos propuestos por la Agenda 2030 desde las diferentes titulaciones de la UPV, se define una línea de actuación específica para los ODS, así como algunas metodologías estrechamente vinculadas a estos, como el Aprendizaje y el Servicio (ApS). La forma de vincular y contribuir a los ODS en sus asignaturas se deja a iniciativa de los docentes. En este sentido, son diversas las Escuelas y Facultades que han iniciado algunas acciones, pero de forma independiente. Con el fin de establecer una coordinación en este sentido, recientemente se creó un Grupo de Trabajo Intercentro sobre los ODS para compartir iniciativas con el objetivo de transferir buenas prácticas y reducir la duplicación de esfuerzos.

En el estado actual, no existe una directriz clara sobre la implantación de los ODS en las titulaciones de la UPV, como sí había, en su momento, con las Competencias Transversales.

1.3. Situación actual de la integración de los ODS en la formación de la ETSII

En el caso de la ETSII, el compromiso con los ODS se refleja en su Plan Estratégico 2021-2025 (UPV, 2020b). La misión de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València es formar profesionales en la ingeniería, desarrollando sus habilidades, competencias y aptitudes en el ámbito industrial, con calidad, rigor y ética, y promover el desarrollo sostenible de la sociedad. En este Plan, la Sostenibilidad, la Innovación y la Formación se identifican como Retos.

El Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME), que sirve de plataforma de lanzamiento para la incorporación de los ODS en las titulaciones de la ETSII, se enmarca dentro de este plan. En este momento, no se ha tomado ninguna acción concreta sobre los ODS en la Escuela. La ETSII ha avanzado tangencialmente en esta dirección a través de otros PIMEs institucionales anteriores relacionados con dos de las Competencias Transversales (CT) más vinculadas a los ODS: CT07 (Responsabilidad ética, ambiental y profesional) y CT10 (Conocimiento de problemas contemporáneos), en relación a los cuales se ha desarrollado un sitio web de aprendizaje electrónico para estudiantes en estas y otras CT (UPV, 2022).

En este punto de partida, los únicos datos cuantitativos disponibles al respecto proceden del Informe de Seguimiento de Graduados de la UPV (UPV, 2018), que muestra que existe un interés por parte de los titulados de la ETSII en determinados aspectos relacionados con los ODS. Este interés se refleja fundamentalmente en el hecho de que el 17,9% de los estudiantes de grado y el 10,2% de los estudiantes de máster han compaginado sus estudios con actividades benéficas y de voluntariado hasta 5 horas semanales. Por otro lado, en la encuesta del grado de satisfacción con la promoción de valores éticos, muchos de ellos asociados a los ODS, aunque el porcentaje de satisfechos o muy satisfechos alcanza el 80,38%, la valoración media es de 5,62 puntos, lo que indica que aún queda un largo camino por recorrer.

Nos encontramos en una situación en la que no sabemos cómo nuestra enseñanza está contribuyendo a la formación de nuestros estudiantes con respecto a los ODS. Aunque trabajamos en el ODS4, "Educación para la Calidad", no lo orientamos lo suficiente, o al menos explícitamente, hacia la meta 4.7., "Educación Global para el Desarrollo Sostenible". Por ello, es necesario saber dónde estamos, para establecer hacia dónde queremos ir, hasta dónde queremos llegar, y así tomar las decisiones pertinentes.

1.4. Descripción de las titulaciones objeto de estudio

La Ingeniería de la Energía forma parte del grupo de ingenierías de la Rama Industrial, y básicamente es la que se ocupa de la concepción y gestión de instalaciones energéticas y sus componentes para garantizar la mejor utilización de los recursos disponibles, aprovechar al máximo las fuentes de energía renovables, y minimizar a la vez su impacto sobre el medio ambiente.

La formación especializada en energía proporcionada por la ETSII de la UPV está constituida por las titulaciones de Grado en Ingeniería de la Energía (GIE) y de Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible (MUTEDS). El Grado está enfocado a formar profesionales que se ocupen principalmente de las instalaciones energéticas y de las tareas relacionadas con la utilización de la energía en general. El MUTEDS, por su parte, está enfocado a la formación de profesionales con labores de investigación en el sector energético, de acuerdo con las necesidades de desarrollo sostenible.

Respecto a la estructura de cada titulación, el Grado en Ingeniería de la Energía se divide en 4 cursos, con un total de 240 créditos ECTS, 60 de los cuales son de formación básica, 144 son obligatorios y 24 optativos (pudiendo realizarse hasta 18 créditos de éstos a través de prácticas en empresa de carácter curricular). Los restantes 12 créditos corresponden a la realización del Trabajo Fin de Grado. Con respecto al número de asignaturas, el Grado se distribuye en 39 asignaturas troncales y obligatorias, y se ofertan actualmente 24 asignaturas optativas. El número promedio de alumnos de nuevo ingreso es de alrededor de 75, y el número promedio de egresados por curso de 40.

En cuanto al Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible, está estructurado en 3 semestres, con un total de 90 créditos ECTS, 33 de los cuales son de asignaturas obligatorias y 27 de asignaturas optativas. Los restantes 30 créditos corresponden a la realización del Trabajo Fin de Máster. El primer curso consta de un primer cuatrimestre con las asignaturas obligatorias, y un segundo cuatrimestre con las asignaturas optativas. El Trabajo Fin de Máster suele realizarse durante el primer cuatrimestre del curso siguiente. El número promedio de alumnos de nuevo ingreso es de alrededor de 25, y el número promedio de egresados por curso de 20.

2. Objetivos

Este trabajo se enmarca dentro del PIME institucional (“Innovación y mejora educativa aplicada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ETSII”, PIME/21-22/281), cuyo objetivo es integrar los ODS en los planes de estudio del mayor número posible de titulaciones de la ETSII (Grado y Máster) con el fin de mejorar el compromiso con la sostenibilidad de los profesionales de la ingeniería.

El objetivo principal del trabajo es diagnosticar la formación actual de los ODS en las titulaciones del Grado en Ingeniería de la Energía y del Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible de la ETSII. Como objetivos específicos se pretende analizar la formación en ODS llevada a cabo en las asignaturas de dichas titulaciones durante el curso 2021-22, e identificar el potencial de trabajo en ODS de dichas asignaturas para próximos cursos, entendido como aquéllos ODS vinculados a los contenidos de la asignatura que pueden integrarse fácilmente en la docencia de la misma.

Todo ello permitirá, posteriormente, diseñar una ruta metodológica para incorporar los ODS en los planes de estudio, mejorando así la formación de los estudiantes.

3. Desarrollo

Para diagnosticar la formación en ODS de GIE y del MUTEDS, se ha llevado a cabo la revisión de las Guías Docentes del curso 2021-22 de las asignaturas troncales y obligatorias de ambas titulaciones.

Para ello, se ha empleado como herramienta de apoyo una plantilla de Excel, que consta de dos hojas: en la primera de ellas, se ha recogido la información relativa a la situación actual reflejada en la Guía Docente; mientras que en la segunda hoja se ha indicado el potencial de trabajo en ODS que tiene la asignatura, de cara a planificar actividades en próximos cursos. En las Tablas 1 y 2 se muestra la codificación empleada en cada hoja Excel para recoger la información relativa a cada ODS.

Tabla 1. Codificación empleada para diagnosticar la situación actual de trabajo en ODS en la Guía Docente

Numeración	0	1	2
Significado	NO se trabaja	Se trabaja, pero no se explicita en la GD (existe alguna actividad vinculada al ODS, pero no está indicada la vinculación)	Se trabaja y está explícita la vinculación con el ODS

En el diagnóstico de la situación actual se ha distinguido si la actividad ODS está explícita (codificación 1) o no (codificación 2) en la Guía Docente, ya que se espera que en muchos casos sí que existan contenidos o se realicen actividades vinculados a los ODS, pero que no esté especificada dicha vinculación por escrito.

Tabla 2. Codificación empleada para identificar el potencial de trabajo en ODS en la Guía Docente

Numeración	0	1	2
Significado	NO vinculado	Existen contenidos parcialmente vinculados	Existen contenidos totalmente vinculados

Respecto al potencial de trabajo en ODS identificado a través de las Guías Docentes, se han revisado los contenidos de las asignaturas para señalar si están o no relacionados con cada ODS. En el caso de estar relacionados, se ha diferenciado además, si dicha vinculación es significativa y por lo tanto fácil de integrar en la docencia de la asignatura (codificación 2) o si se trata de una vinculación parcial, pero que sí permitiría cierta incorporación a la formación impartida.

A partir de la información recogida en la plantilla, se han analizado tanto la situación formativa actual como el potencial de trabajo, cuyos resultados se presentan a continuación.

4. Resultados

4.1. Grado en Ingeniería de la Energía

4.1.1. Situación actual de los ODS en la titulación

Se han analizado todas las asignaturas no optativas que se imparten en la titulación. Durante el curso 2021-2022, se imparten 9 asignaturas en 1^{er} curso, 11 asignaturas en 2^o curso, 13 asignaturas en 3^o curso y, finalmente, 7 asignaturas en 4^o curso. A continuación, la Figura 1 muestra el porcentaje de asignaturas en las que se trabajan cada uno de los ODS con respecto al total de asignaturas analizadas.

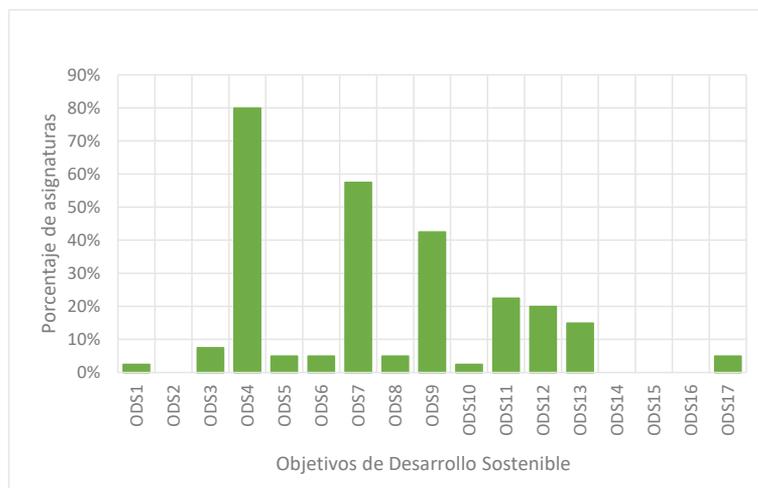


Figura 1. Porcentaje de asignaturas en las que se trabaja cada ODS en la actualidad

El ODS4 “Educación de Calidad” es el más trabajado, alcanzando el 80% de las asignaturas, lo que es razonable dado el marco universitario acreditado en el que se desarrolla esta titulación. Asimismo, el ODS7 “Energía Asequible y No Contaminante” es trabajado por casi el 60% de las asignaturas, mientras que el ODS9 “Industria, Innovación e Infraestructura” se trabaja en más del 40% de las asignaturas. Estos resultados muestran el compromiso de la titulación con el estudio, análisis y aplicación de fuentes de energía limpias de cara a cubrir las necesidades de los consumidores, prestando especial atención al sector industrial, donde se lleva a cabo un uso más intensivo de la energía. No obstante, como ya se ha comentado, la Ingeniería de la Energía forma parte del grupo de ingenierías de la Rama Industrial.

Si se analizan por curso los tres ODS que más se trabajan, se obtienen los resultados que se muestran en la Figura 2. En ella se puede observar que, en general, los ODS se trabajan en mayor número de asignaturas durante los primeros cursos de la titulación y, especialmente, durante el 2^o curso.

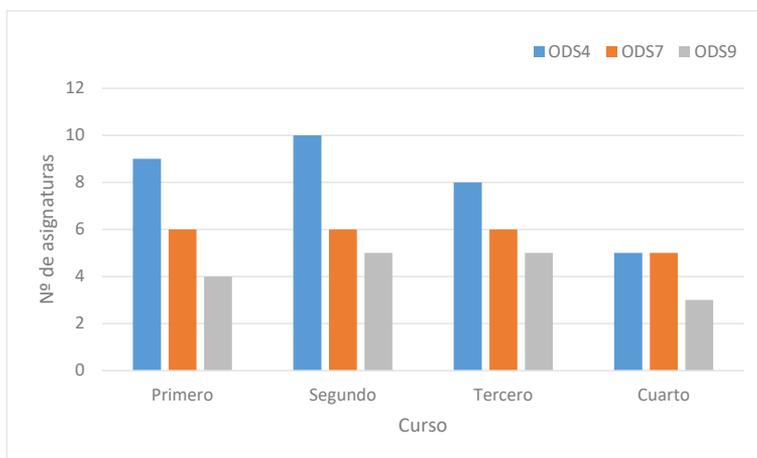


Figura 2. Número de asignaturas en las que se desarrollan los ODS más trabajados, por curso

Si se observa el número de asignaturas por ODS no absoluto, sino referido al total de asignaturas por curso, se obtienen los resultados que se muestran en la Figura 3.

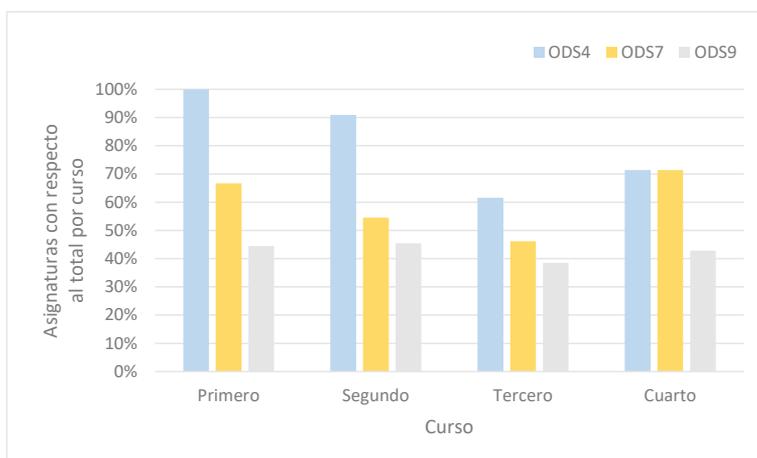


Figura 3. Porcentaje de asignaturas de desarrollo de los ODS más trabajados con respecto al total de asignaturas por curso

En esta gráfica se muestra de forma más evidente cómo el ODS4 se trabaja más intensamente durante los primeros cursos de la titulación, especialmente en las asignaturas de primero, donde alcanza el 100%. En contra, el ODS7 se trabaja más intensamente en las asignaturas de cuarto, hecho que podría estar relacionado con que las asignaturas de este curso son las tecnológicas y de gestión de la energía, así como el Trabajo Fin de Grado. Sin embargo, este análisis evidencia la debilidad de las asignaturas de tercer curso desde este punto de vista (y la necesidad de trabajar en este sentido), donde el porcentaje de asignaturas donde se desarrolla este ODS es el más bajo mientras que el 70% de los ECTS están también relacionados con la gestión de la energía.

4.2. Potencial de trabajo de los ODS en la titulación

De forma similar a como se ha analizado el desarrollo de los ODS en la actualidad, la Figura 4 muestra el porcentaje de asignaturas en las que existe potencial de desarrollo para cada uno de los ODS.

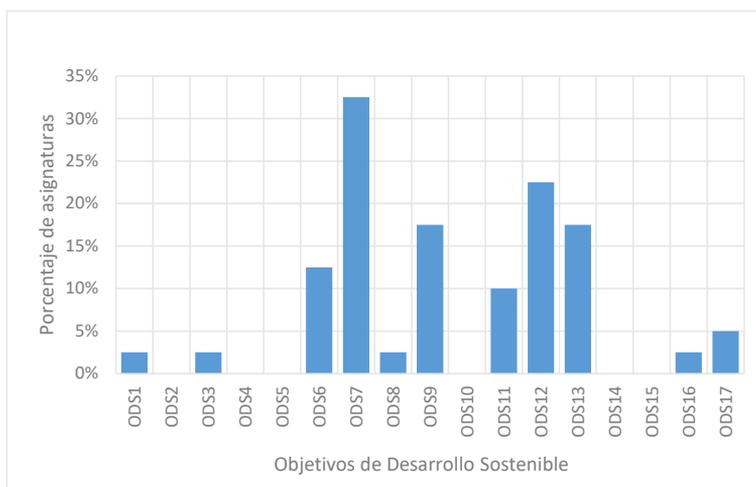


Figura 4. Porcentaje de asignaturas en las que se trabaja cada ODS en la actualidad

Como se puede observar, el ODS con mayor potencial de desarrollo es el ODS7, que era el segundo más trabajado en la actualidad. Ello se debe a que este ODS (“Energía Asequible y No Contaminante”) es el que más directamente está relacionado con los objetivos de la titulación, por lo que con el 60% de asignaturas en que ya se trabaja, más el 30% de asignaturas donde se ha detectado este potencial, se podría alcanzar el 90% de las asignaturas del grado.

Existe también un alto potencial en los ODS9 “Industria, Innovación e Infraestructura”, ODS11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, ODS12 “Producción y Consumo Responsables” y ODS13 “Acción por el Clima”. En todos los casos, el potencial detectado está relacionado con el desarrollo de las tecnologías de producción de energía limpia, la reducción de la contaminación asociada a la producción y utilización de la energía y a la creación de nuevos escenarios (por ejemplo, las ciudades inteligentes y las comunidades energéticas) donde las transacciones de energía puedan realizarse de forma más eficiente.

4.3. Máster Universitario en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible

4.3.1. Situación actual de los ODS en la titulación

Actualmente el Máster Universitario en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible (MUTEDS) cuenta con 6 asignaturas obligatorias. Tras un análisis de las guías docentes se ha comprobado que, aunque actualmente no figura que se trabaje ningún ODS de forma explícita en estas, sí que se están abordando ya en algunas de ellas. En este sentido nos encontramos algunas asignaturas como “Auditoría Energética” que ya están trabajando 4 ODS y otras como “Instrumentación y Monitorización de Instalaciones Energéticas” en las que solo se trabaja uno.

En el diagrama de barras de la Figura 5 se muestra el porcentaje de asignaturas en las que se trabaja cada ODS. Como se puede ver solo un 35% de los ODS se está trabajando actualmente en el Máster y con carácter bastante desigual entre ellos. El ODS 4 es el que mas se trabaja mostrando que se trata de un master donde existe una clara orientación a que los estudiantes adquieran capacidades orientadas a mejorar su empleabilidad. Del resto de ODS los que mas se trabajan son el 11, 12 y 13 con diferencia. Esto en parte es debido a que existen ODS que se cree que no tienen mucha relación con la formación básica que debe

recibir un titulado en un master de energía, pero por otro lado también posiblemente a que hasta ahora no se ha hecho una reflexión profunda sobre cómo se podrían trabajar.

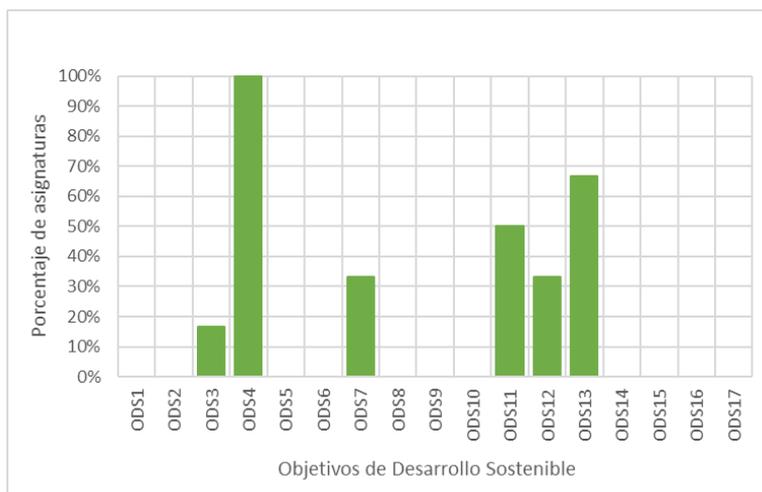


Figura 5. Porcentaje de asignaturas obligatorias en las que actualmente se está trabajando algún ODS.

De dicho diagrama también hay algún aspecto que resulta llamativo, como que el ODS 7 actualmente se trabaje en las mismas asignaturas que otros ODS como el 3 o el 17, que a priori no están tan directamente vinculados a un master de estas características.

Esto puede ser atribuible, por un lado, con el hecho de que esa figura no muestra el grado de intensidad con el que se trabaja cada ODS en la asignatura correspondiente, pero también con el hecho de que al tratarse de un master en energía donde se supone que los alumnos han cursado un grado donde algunos ODS pueden haberse tratado ya extensamente con un carácter más fundamental.

4.4. Potencial de trabajo de los ODS en la titulación

Respecto al potencial de trabajo de diferentes ODS, en la Figura 6 se han representado las asignaturas con potencial de trabajo de los distintos ODS, aquí se ve que, enfocando adecuadamente estas, se puede incrementar hasta un 75% el número de ODS trabajados.

En cuanto al análisis por asignaturas se observa que el número máximo de ODS que se trabajan en una asignatura son 6. Entre ellas es destacable la asignatura “Iniciación a la Investigación” que, orientándola adecuadamente, podría incrementar de un ODS que actualmente trabaja hasta 6. Por el contrario, hay otras asignaturas (“Instrumentación y Monitorización de Instalaciones Energéticas”) que por su carácter fundamental sigue sin verse factible que pueda trabajar algún ODS.

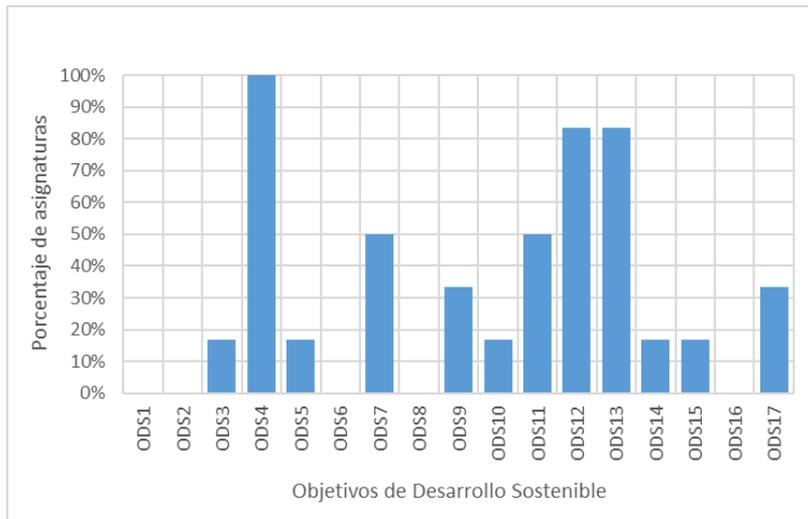


Figura 6. Porcentaje de asignaturas obligatorias con potencial de trabajo de cada ODS.

Respecto a los datos mostrados en la Figura 6, también resulta significativo que algún ODS, como el 7, muy íntimamente relacionado con la temática del master, y que actualmente está poco representado en las asignaturas, con un enfoque adecuado de éstas presenta un potencial de trabajo significativo.

De todo lo analizado se podría concluir que existe un elevado potencial de incrementar el trabajo de los ODS en varias asignaturas del Máster, pero también, debido a esto, resultaría conveniente una coordinación adecuada entre las asignaturas para poder trabajar los diferentes aspectos de cada uno de ellos de forma proporcional y no repetitiva. En este punto se debería también considerar que este trabajo se complementará con las asignaturas optativas del Máster y el Trabajo de Fin de Máster para dar una formación íntegra y complementaria de los mismos.

Como complemento a este trabajo, sería conveniente el poder realizar este mismo estudio el próximo curso, y hacer una comparativa con los resultados obtenidos este curso para conocer si se ha podido verificar el potencial que se desprende de este análisis.

Por último, cabe señalar que hay ODS que por su temática pueden ser difíciles de trabajar dentro de este Máster y, del mismo modo, hay asignaturas en las que puede resultar más fácil incorporarlos a su programa docente que otras. De hecho, en este Máster hemos encontrado el caso de una asignatura que planteada adecuadamente puede pasar de trabajar únicamente un ODS a trabajar 6, y en cambio otras donde actualmente únicamente se trabaja uno y tampoco se ve de forma obvia cómo se podría incrementar este número.

5. Conclusiones

En este trabajo se han evidenciado los ODS que más se trabajan en la actualidad en las titulaciones del Grado en Ingeniería de la Energía y del Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible, que componen de forma conjunta la línea de formación especializada en energía que proporciona la ETSII de la UPV. Asimismo, se ha analizado el potencial de trabajo en ODS que podrían implementarse con mayor o menor grado de dificultad en estas dos titulaciones.

Con respecto al Grado, dada su naturaleza y las competencias que en él se desarrollan, los resultados obtenidos en cuanto a los ODS trabajados actualmente son los que cabría esperar. De esta forma, los ODS concernientes a las fuentes de energía limpias, la utilización de la energía en el ámbito industrial y los aspectos innovativos relacionados con la producción y utilización de la energía (ODS7 y ODS9) son los más trabajados, ya que entre el 40% y el 60% de asignaturas con respecto a la totalidad del grado trabajan estos ODS. Asimismo, el ODS4 es el más trabajado de todos ellos con un 80% de las asignaturas analizadas, lo cual está directamente relacionado con el alto compromiso tanto del grado como de la UPV en su conjunto con una formación de calidad. Es destacable mencionar que la mayoría de estos ODS se trabajan en las asignaturas analizadas pero no se explicitan en la guía docente de las asignaturas, por lo que es probable que los resultados alcanzados pasen desapercibidos. Sería recomendable, por lo tanto, que los profesores indiquen explícitamente en la planificación de sus asignaturas cómo plantean desarrollar cada uno de los ODS que sean aplicables, así como algún tipo de indicador con el que evaluar los resultados obtenidos. En cuanto al potencial de trabajo de los ODS en las asignaturas de la titulación, de cara al futuro, el ODS7 “Energía Asequible y No Contaminante” es el que tiene un mayor potencial. Se da la circunstancia de que este ODS ya es uno de los más trabajados, por lo que el trabajo futuro iría encaminado a incrementar su impacto, alcanzando el 90% de las asignaturas del grado. Asimismo, tendrían un alto potencial los ODS relacionados con las tecnologías de energía renovable, reducción de la contaminación y desarrollo de nuevos marcos para el intercambio de energía limpia y sostenible.

En lo que se refiere al Máster, se ha detectado que, en la actualidad, sólo se trabajan 3 ODS en más de una asignatura y, mientras existen asignaturas que trabajan ya algunos ODS, en otras su presencia o no está o solo marginalmente. El ODS que podría tener bastante relación con este master y que actualmente se está trabajando muy poco es el de “Energía asequible y no contaminante” (ODS 7). Se considera que existe un potencial muy importante de incrementar la presencia de la formación en ODS dentro de la titulación, sobre todo en algunas asignaturas, aunque se entiende que en este máster no se puede incluir una formación en todos ellos de forma natural. Finalmente, algunas asignaturas presentan un mayor potencial para introducir los ODS en sus contenidos que otras, por lo que la introducción de la formación en ODS dentro de las titulaciones debería abordarse con una aproximación holística del título y no particular para cada asignatura.

Como conclusión final, sería recomendable volver a evaluar la situación en la que se encuentra el trabajo con ODS el próximo año con el objetivo de ver si las posibilidades de trabajo real en éstos se han mejorado, confirmando las potencialidades detectadas.

6. Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación de este trabajo por parte del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV), a través del proyecto “Innovación y mejora educativa aplicada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ETSII” (PIME/21-22/281).

7. Referencias

Alemaný Díaz, M; Vallés Lluch, A; Villanueva López, JF; García-Serra García, J, (2021). E-learning in innovation, creativity and entrepreneurship: exploring the new opportunities and challenges of technologies. *Journal of Small Business Strategy (Online)*, 1(31), 39 - 50.
<https://libjournals.mtsu.edu/index.php/jsbs/article/view/1976/1213>

Manuel Alcázar, Emilio Navarro-Peris, José Felipe Villanueva, Alberto Escriba, Sofía Carlos, Tomas Gomez, Isabel Martón, Jorge Paya, Ana Isabel Sánchez Galdón, Carlos Vargas, María Sancho y Ángel Ortiz Bas.

G20 (2016), *G20 Action Plan on the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
www.g20chn.org/English/Documents/Current/201609/P020160908661601548463.pdf (Consulta: 1 de marzo de 2022)

Local Pathways Fellowship.
<http://localpathways.org/> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

SDSN (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, 2017. Spanish translation (Red Española para el Desarrollo Sostenible, REDS / SDSN-Spain).
<https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

SDSN (2020a). *Youth Solutions Report*. New York: Sustainable Development Solutions Network - Youth, 2020.
<https://www.undp.org/publications/youth-solutions-report-2020>

SDSN (2020b). *Accelerating Education for the SDGs in Universities: A guide for universities, colleges, and tertiary and higher education institutions*. New York: Sustainable Development Solutions Network.
<https://resources.unsdsn.org/accelerating-education-for-the-sdgs-in-universities-a-guide-for-universities-colleges-and-tertiary-and-higher-education-institutions> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UN (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations.
www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UN (2016). *UN Sustainable Development Goals*. United Nations.
www.un.org/sustainabledevelopment (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UN (2022). *UN Global Compact Sustainable Finance*. United Nations
<https://www.unglobalcompact.org/sdgs> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPM (2019). *Sostenibilidad en los estudios oficiales de la UPM 2019*. Universidad Politécnica de Madrid. Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia.
<https://sostenibilidad.upm.es/wp-content/uploads/sites/759/2020/06/V3-Informe-Docencia-ODS-UPM-2019.pdf> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPM (2020). *Sostenibilidad en los estudios oficiales de la UPM 2020*, Universidad Politécnica de Madrid. Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia.
<https://sostenibilidad.upm.es/wp-content/uploads/sites/759/2021/03/Sostenibilidad-estudios-oficiales-UPM-2020.pdf> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV-EHU (2022). *EHU agenda 2030 por el desarrollo sostenible*, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.
<https://www.ehu.eus/es/web/iraunkortasuna/ehuagenda-2030> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UV (2019). *La Universidad de Valencia como motor de transformación social a través de los ODS, 2019*. Universitat de València, Vicerectorat d'Igualtat, Diversitat i Sostenibilitat,
<https://www.uv.es/uvsostenible/PROYECTOODS.pdf> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV (2014). *Plan Estratégico UPV (2015-2020)*, Universitat Politècnica de València.
https://www.upv.es/noticias-upv/documentos/plan_estrategico_upv2020.pdf (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV (2018). *Informe de inserción laboral de titulados y tituladas de la Universitat Politècnica de València 2017/2018*. Universitat Politècnica de València, Servicio Integrado de Empleo · Observatorio de Empleo,
<http://www.upv.es/contenidos/SIEOBS/infoweb/sicobs/info/informeOE-VEE-2018-2.pdf> (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV (2020a). *Los ODS en las Universidades Españolas: una propuesta de la UPV para medir su grado de cumplimiento*. Universitat Politècnica de València, Centro de Cooperación al Desarrollo.
http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/informe_ods_upv.pdf (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV (2020b). *Plan Estratégico ETSII 2021-2025*. Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.
https://www.etsii.upv.es/presentacion/documentos/Plan_estrategico_21-25.pdf (Consulta: 1 de marzo de 2022)

UPV (2022). *Competencias Transversales ETSII*. Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.
<https://ctetsii.blogs.upv.es/> (Consulta: 1 de marzo de 2022)



Diseño de un modelo de análisis cualitativo para contenidos audiovisuales vinculados a los ODS 5 y 10

Design of a qualitative analysis model for audiovisual content linked to SDGs 5 and 10

Javier Moral-Martín^a, Vanessa Roger-Monzó^b y Cristina Barbero-Abreu^c

^aUniversitat Politècnica de València, framomar@har.upv.es,  0000-0001-5498-4883, ^bUniversitat Politècnica de València, varomon@fiv.upv.es  0000-0002-7498-0406 y ^cUniversitat Politècnica de València, cribarab@har.upv.es,  0000-0002-2531-8619

How to cite: Moral-Martín, J., Roger-Monzó, V. y Barbero-Abreu, C. 2022. Diseño de un modelo de análisis cualitativo para contenidos audiovisuales vinculados a los ODS 5 y 10. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15902>

Abstract

This paper shows the process of designing a qualitative analysis model for its application in those audiovisual contents that present themes related to the Sustainable Development Goals collected by the UN in the 2030 Agenda; specifically, SDGs 5 and 10 that work on equality. The model is grounded on the methodological basis of audiovisual analysis of Mikos, Aumont and Marie, Gaudreault and Jost, among others. Some of their proposed analysis parameters have been improved for better applicability in audiovisual content seeking the cognitive and empathic participation of viewers on stories that represent events and actions contrary to sustainable development and social good. The design of the model has been tested in 19 short films developed by undergraduate students within the framework of an educational innovation project that is currently being developed at the Universitat Politècnica de València. The outcomes obtained from the experience are shown as well as several ways of improvement of the model for its future application in other educational projects on SDGs.

Keywords: *qualitative analysis, audio-visual content, educational innovation, High education, methodology, SDGs, 2030 Agenda.*

Resumen

La presente comunicación expone el proceso de diseño de un modelo de análisis cualitativo para su aplicación en aquellos contenidos audiovisuales que presenten temáticas relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles recogidos por la ONU en la Agenda 2030; en concreto, los ODS 5 y 10 que trabajan sobre la igualdad de género y la reducción de las desigualdades, respectivamente. A partir de las líneas metodológicas de análisis audiovisual puestas a punto por Mikos, Aumont y Marie, Gaudreault y Jost entre otros, se han refinado algunos de los parámetros de análisis propuestos para su mejor aplicabilidad en contenidos audiovisuales que buscan la participación cognitiva y empática de los espectadores ante unos relatos que representan acontecimientos contrarios al

desarrollo sostenible y el bien social. El diseño del modelo ha sido testeado en 20 cortometrajes realizados por estudiantes de grado en el marco de un proyecto de innovación educativa que está siendo desarrollado actualmente en la Universitat Politècnica de València. Se muestran los resultados obtenidos de la experiencia y se proponen vías de mejora para su aplicación futura en otros proyectos educativos sobre ODS.

Palabras clave: *análisis cualitativo, contenido audiovisual, innovación educativa, estudios superiores, metodología, ODS, Agenda 2030.*

1. Introducción

Como han puesto de relieve las Naciones Unidas con el ambicioso proyecto Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, las desigualdades dentro y fuera de los países siguen lastrando el desarrollo de nuestras sociedades y exacerbando las divisiones sociales. Según diversos estudios como el *Informe sobre la Desigualdad Global* (World Inequality Lab, 2018) o los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* incluidos en la Agenda 2030 (UN, 2020), a pesar de los avances en las últimas décadas, los progresos en cuestiones de igualdad e inclusión continúan siendo dispares según regiones y colectivos. Además, como ha subrayado Oxfam en su reciente informe *El virus de la desigualdad* (2021), la pandemia de coronavirus ha agravado la situación en prácticamente todos los países del mundo: “el virus ha puesto al descubierto y ha exacerbado las desigualdades económicas, de género y raciales, a la vez que se ha alimentado de ellas.”

Al respecto, el Organismo Internacional ha reconocido el papel fundamental de la Universidad como motor de promoción de la igualdad e inclusión en estos convulsos tiempos. No en vano, es la primera vez que la ONU involucra explícitamente a la educación superior en uno de sus programas, y ha identificado tres vías mediante las que la educación superior puede contribuir a la implementación de la Agenda 2030:

- Mediante el desarrollo de capital humano con una perspectiva desde los ODS.
- Explicando y analizando el programa a través de la investigación.
- Contribuyendo a la transferencia de conocimiento y construyendo las herramientas necesarias para alcanzar los ODS.

En sentido inverso, las universidades están promoviendo de manera sumamente activa diferentes iniciativas que, situadas en niveles complementarios, buscan la promoción y el alineamiento de sus políticas educativas a los ODS. Kestin (2017), identificaba, por ejemplo, las siguientes áreas de actuación en las que la educación superior debe incidir:

- Aprendizaje y enseñanza: proporcionar a los estudiantes los conocimientos, las habilidades y la motivación para comprender los ODS.
- Investigación: proporcionar los conocimientos necesarios, la evidencia base, las tecnologías y las innovaciones para apoyar la implementación de los ODS por parte de la comunidad global.
- Gobernanza organizacional: Implementar los principios de los ODS a través de estructuras de gobernanza y políticas y decisiones operativas.
- Liderazgo externo: fortalecer el compromiso público en la búsqueda de los ODS.

Un Proyecto de Innovación Educativa que se está desarrollando actualmente en la Universitat Politècnica de València y se alinea explícitamente con dichas iniciativas se titula *Creación de contenidos audiovisuales participativos para el cambio social*. Se trata de un proyecto que aglutina a varios profesores de diferentes grados y cursos, y cuyo objetivo principal consiste en la creación por parte del alumnado de productos audiovisuales cuyos contenidos versen sobre los ODS 5 y 10 (vinculados con la igualdad de género y la reducción de las desigualdades).

Entre los diferentes instrumentos que se están elaborando para poder evaluar los logros alcanzados por dicha acción educativa, se encuentra el diseño de un modelo cualitativo de análisis audiovisual que, partiendo de modelos existentes ya contrastados, permita comprender/conocer mejor los recursos y estrategias utilizados en dichos productos para implicar cognitivamente y emocionalmente a los espectadores. Dicha información puede resultar sumamente útil para la fortaleza y eficiencia de futuros proyectos de creación audiovisual.

La investigación tiene la siguiente estructura: en primer lugar, se explica la naturaleza de los proyectos de innovación docente prosociales. En segundo lugar, se formulan los objetivos y proposiciones correspondientes. A continuación, se describe la metodología aplicada en el trabajo, describiendo el proceso de diseño del modelo y del testeo en un grupo de cortometrajes realizados en el marco del proyecto de innovación. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos en la experiencia docente propuesta, se exponen diversas alternativas de mejora para la utilización futura del modelo.

2. Objetivos

El objetivo del presente trabajo consiste en describir el proceso de diseño y elaboración de un modelo cualitativo de análisis de contenido audiovisual que presenten temáticas vinculadas con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 5 y 10.

En principio, se trata de una propuesta de modelo concebido para los productos audiovisuales creados por el alumnado universitario participante en el proyecto de innovación educativa desarrollado en la Universitat Politècnica de València (UPV). No obstante, un objetivo de futuro consiste en su mejora y ampliación para que pueda resultar útil en el marco más amplio de todos aquellos productos audiovisuales que tematizan cualquiera de los 17 ODS.

Hay que reconocer que se trata de un modelo necesario pero no suficiente para comprender en toda su extensión los efectos que puede llegar a tener la creación audiovisual en el alumnado que lo crea y en el potencial alumnado que lo consuma. Como ha puesto de relieve McLagan (2003, p. 606), “analysis of human rights media thus involves more than aesthetic questions about formal semiotic properties or generic conventions, it entails consideration of how images generate action outside the textual event itself.”

En el largo término, son necesarios otros modelos cualitativos que, en su interacción con otros cuantitativos (de contenido, de recepción, etc.), permita a los investigadores y docentes tener una visión más amplia e integral de las posibilidades pedagógicas y motivacionales de aquellos contenidos audiovisuales que buscan la defensa de los DDHH en general y la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en concreto.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto: proyecto innovación educativa UPV

La necesidad de diseñar este modelo de análisis cualitativo se enmarca en un proyecto de innovación educativa que está siendo desarrollado actualmente en la Universitat Politècnica de València. El proyecto, titulado *Creación de contenidos audiovisuales para la participación social*, aúna diferentes asignaturas y grados en los que la creación audiovisual forma parte de su estructura curricular como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1. Materias involucradas en el proyecto de innovación educativa

Asignatura	Grado	Año	Semestre	Tipo
Medios audiovisuales	Diseño y tecnologías creativas	2º	A	Obligatoria
Narrativa y lenguaje audiovisual	Tecnologías digitales y multimedia	1º	A	Obligatoria
Taller de relatos de ficción	Comunicación audiovisual	4º	A	Optativa
Taller de relatos de no ficción (documental)	Comunicación audiovisual	4º	A	Optativa
Realización de relatos de ficción	Bellas artes	4º	A	Optativa

El proyecto se alinea con la implementación de la Agenda 2030 a la que se ha adscrito la Universitat Politècnica de València, y propone la consideración activa del alumnado como miembros de una comunidad de aprendizaje que colabora y comparte experiencias de participación cívicas mediante el diseño y creación de contenidos audiovisuales en favor de la inclusión social y la igualdad. Es por ello que el proyecto se ha centrado en trabajar los ODS 5 (lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas y 10 (reducir la desigualdad en los países y entre ellos), así como las metas previstas.

Un elemento importante a la hora de formular el proyecto y el subsiguiente modelo de análisis, radica en la capacidad de generar respuestas activas y prosociales mediante la identificación con los personajes de ficción. Y es que, además de por su contenido de denuncia, un elemento clave en la implicación del espectador en este tipo de narrativas audiovisuales consiste en lograr que adopte la posición del Otro, de aquel que sufre la desigualdad. Dicha identificación, que en el terreno de la psicología se conoce como Toma de Perspectiva (o dimensión cognitiva de la empatía), ayuda a transformar el rol del espectador desde un mero consumidor a otro más proclive a promover los cambios sociales como han puesto de relieve numerosos autores. Schaffer y Smith (2004) por ejemplo, profundizaron en la relevancia de las narrativas personales y autobiográficas en el reconocimiento de las víctimas en marcos institucionales como informes de ONGs, tribunales e investigaciones estatales, misiones de investigación, etc.

De igual modo, McLagan subrayó el vínculo emocional que se genera a partir de la identificación del sufrimiento del «otro» (2003, 606), Igartua et al (2013) subrayaron la centralidad del constructo identificación con los personajes como efecto de la recepción de un drama histórico cinematográfico, mientras que Nash (2018) apuntaba que la utilidad de los productos audiovisuales prosociales descansa no solo en su capacidad para denunciar los abusos cometidos contra el individuo, sino también, y tal vez más importante aún, en su capacidad de involucrar emocionalmente al espectador en historias de otros sujetos que sufren.

Teniendo en cuenta además que el proyecto de innovación va dirigido a la creación de contenido audiovisual antes que al estudio de su consumo, el desarrollo de una metodología cualitativa de análisis puede resultar sumamente provechoso para el reconocimiento de aquellas variables que forman parte de la construcción narrativa, temática y figurativa de dichos contenidos audiovisuales, y sirvan por tanto para mejorar y reforzar la eficacia comunicativa de dichos contenidos en el futuro.

3.2. Metodologías cualitativas de análisis audiovisual

Partimos de la base de que toda película debe ser considerada como un material simbólico plenamente significativo que refleja las condiciones y las estructuras de la sociedad y de la vida de los individuos. En cuanto práctica discursiva social, por tanto, el correcto análisis de dicho material permite conocer los valores simbólicos y sociales sobre los que se asienta dicha sociedad. Desde esta perspectiva, tal y como propone Mikos (2014), el análisis filmico de carácter cualitativo (que podríamos ampliar hasta el concepto más amplio de análisis audiovisual) implica una investigación sistemática de la estructura textual de los filmes, sus condiciones de producción y recepción, así como de los contextos sociales en que tienen cabida.

Una relevante cuestión a tener en cuenta en todo análisis es que la diversidad de niveles y actividades implicadas en la experiencia audiovisual (de carácter cognitivo, emocional y afectiva, ritual y social-comunicativa), así como la posibilidad de situarse en diferentes perspectivas de análisis (semiótica, estética, historia, psicoanálisis, análisis de contenido, análisis cuantitativos, etc.), dificulta o, más bien, imposibilita la creación de un modelo de análisis omnicomprendivo y totalizador sobre los discursos audiovisuales. En palabras de Aumont y Marie: “no existe un método universal para analizar films” (1993, p. 46), por lo que hay que aceptar como punto de partida que analizar una película es una actividad “necesariamente interdisciplinar y transdisciplinar” (Mikos 2014, p. 412).

Correlato de lo anterior es la infinitud del proceso hermenéutico audiovisual: ningún análisis clausura definitivamente el sentido del texto analizado ni invalida la posibilidad (y necesidad) de posteriores análisis.

Es por eso que, a la hora de proponer cualquier modelo (tanto si es cuantitativo como cualitativo), hay que tener en cuenta el propósito cognitivo que sustenta dicho análisis, esto es, acotar el punto de vista desde el que se construye dicho modelo y definir los objetivos que persigue. De hecho, como sugiere Mikos (2014), la tarea más importante del análisis filmico consiste en “el desarrollo de un propósito cognitivo concreto, el desarrollo de cuestiones concretas y la operacionalización del análisis”.

Lo que no debe perderse de vista sin embargo es que el análisis audiovisual siempre debe “anclarse” al objeto audiovisual y que el proceso de analizar concierne básicamente a cómo la función estructural del texto audiovisual es significativa para sus receptores. Desde esta perspectiva, para Mikos (2014, p. 413), el análisis filmico involucra los siguientes cinco niveles complementarios:

- **Contenido y representación**, puesto que toda película (no abstracta) presenta mediante imágenes y sonidos a unos personajes que interactúan en un entorno determinado.
- **Narración y dramaturgia**, que son dos niveles complementarios: el primero se refiere al engarzamiento casual de situaciones, actores y actividades en una historia, mientras que la dramaturgia es la forma en que dicha historia se distribuye en una forma determinada.
- **Personajes y actores**, si los primeros forman parte del universo audiovisual representado, los segundos se abren a su exterioridad. Se trata en ambos casos de elementos esenciales en la

identificación del espectador con los roles sociales representados y, por tanto, con su propia identidad.

- **Estética y configuración**, en virtud de una organización formal y estilística concreta de los elementos audiovisuales que apela principalmente a la emoción del espectador.
- **Contextos**, que se anudan exteriormente con los niveles anteriores y que el autor divide en: Categorías y géneros, intertextualidad, discurso, el mundo de la vida cotidiana, producción y comercialización.

Aunque se trata de niveles que no son estancos sino interdependientes, un análisis audiovisual puede centrarse en uno solo de ellos, en varios o en todos. La elección de los niveles desde los que trabajar depende de los objetivos perseguidos por dicho análisis. Por ejemplo, un modelo de análisis historiográfico seguramente trabajará principalmente sobre el nivel de contextos mientras que un modelo de análisis de corte psicoanalítico actuará principalmente sobre los niveles de contenidos y estético.

3.3. Diseño del modelo cualitativo de análisis audiovisual aplicado a los ODS 5 y 10

En el caso que nos ocupa, el propósito cognitivo concreto del modelo cualitativo consiste en comprender la vinculación de las películas creadas por el alumnado implicado en el proyecto de innovación educativa con los ODS 5 y 10, así como las estrategias que emplean dichas películas para generar en el espectador una actitud receptiva y motivacional. Se trata por tanto de un modelo estrechamente ligado con la estructuración textual de las películas realizadas que considera no pertinentes otros modelos cuantitativos que resultarían del visionado y recepción de dichas producciones.

Es por eso que para el diseño del modelo, de entre los cinco niveles descritos anteriormente, se ha dirigido la atención especialmente hacia los niveles:

- **Contenido y representación:** permite valorar el nivel de alineamiento de las historias tratadas en las películas con los ODS y sus diferentes metas.
- **Narración y dramaturgia:** permite valorar las estrategias empleadas por las películas para lograr que el espectador se implique cognitivamente y emocionalmente con las historias narradas. Un instrumento esencial para este nivel son los aspectos de focalización y ocularización descritos en el ámbito cinematográfico, entre otros, por Gaudreault y Jost (1995) o Casetti y di Chio (1991). Si el primero se refiere al punto de vista cognitivo desde el que se cuenta la historia (implica por tanto un “saber”), el segundo lo hace al punto de vista estrictamente visual desde el que se muestran los acontecimientos (se refiere a un “percibir”).
- **Personajes:** vinculado con los niveles anteriores, el estudio de los personajes permite valorar su actitud ante los acontecimientos a los que se enfrenta en la trama narrativa y definen por tanto el contenido de la historia. Se ha distinguido entre personaje principal y personaje secundario y se han definido cuatro posibles respuestas ante el ODS tematizado: denuncia, recibe injusticia, ayuda, comete injusticia.

Los niveles que han sido considerados no pertinentes para el modelo son:

- **Estética y configuración:** ya que se trata de piezas audiovisuales realizadas por alumnado que está todavía en vías de adquirir las competencias necesarias para la creación de discursos

audiovisuales. No obstante, la participación de los audiovisuales en un género concreto determina las opciones estilísticas del discurso.

- **Contextos:** con la salvedad de la categoría del género audiovisual, interconectado profundamente con los niveles de narración, contenido y estética en cuanto sistema de códigos que reconoce el espectador por su recurrencia, el resto de categorías se han desestimado para este modelo.

Definidos pues los objetivos y por tanto los niveles de análisis a considerar en el diseño del modelo, se decidieron las cuestiones concretas que permitan dirigir mejor la investigación y facilitar la posterior recogida de datos:

- ¿En qué ODS se enfocan más los cortometrajes?
- ¿En qué metas de los ODS se enfocan más los cortometrajes?
- ¿Qué tipo de narración utilizan?
- ¿Cómo actúan los personajes ante la situación de injusticia?
- ¿Cómo se promueve estructuralmente la toma de perspectiva?

A partir de dichas preguntas, se elaboró la siguiente matriz con las variables (resumidas en la tabla 2):

- **Objetivos y metas de la Agenda 2030 tematizados** (*nivel de contenido*). Conocer qué ODS y metas específicas son más tratados por los audiovisuales, permite valorar el mayor o menor interés de los creadores audiovisuales por las problemáticas, la cercanía o proximidad de dichos ODS a su realidad cotidiana, y permite anticipar la necesidad de promover aquellos ODS y metas infrarrepresentados en los audiovisuales.
- **Género del audiovisual** (*niveles estética y contexto*). Permite valorar las preferencias de los creadores audiovisuales por una tipología narrativa y qué respuesta requiere del espectador: un drama establece un pacto con el espectador diferente al que establece la comedia.
- **Actitud prosocial** (*niveles contenido y narración y dramaturgia*). Interesa conocer el modelo de conducta que propone el contenido audiovisual como elemento motivacional del espectador. Se formulan tres posibles actitudes: positiva (se muestra una actitud activa de superación de la injusticia, desigualdad o insostenibilidad), negativa (únicamente se muestra una actitud de denuncia), no se desprende con claridad la actitud del mensaje.
- **Actitud personajes** (*nivel personajes y actores*). Relacionado con la variable anterior aunque diferenciable (la posición del cortometraje no tiene por qué coincidir con la de sus personajes), permite analizar la posición de los personajes de la historia frente a la desigualdad, y analizar la identificación del espectador con dichos personajes en cuanto modelos vicarios de comportamiento (Bandura, 1965). Se formulan cuatro posibles actitudes: personaje sufre desigualdad, comete desigualdad, denuncia desigualdad, ayuda para superar la desigualdad.
- **Promoción de la toma de perspectiva** (*nivel narración y dramaturgia*). A través de la focalización y la ocularización empleada, se pretende analizar, por un lado, quién filtra la información de la historia narrada (personaje interior/exterior a la historia; en el primer caso, si narra en primera persona o tercera persona) y, por otro, quién ve dichos acontecimientos (se utiliza la distinción elaborada por Casetti y di Chio (1991) entre cuatro tipos de “mirada”: objetiva, objetiva irreal, subjetiva, interpelación). El análisis de la interrelación de los dos puntos de vista

(cognitivo y perceptivo) permite comprender la interpelación de la pieza audiovisual al espectador y, por tanto, los mecanismos que le ofrece para ponerse en la piel del personaje que sufre la desigualdad.

Tabla 2. Matriz del modelo de análisis cualitativo

Variables	Objetivo y metas Agenda 2030	Género	Actitud prosocial	Actitud personajes	Forma de promoción de la toma de perspectiva
<i>Nivel de análisis</i>	<i>Contenido</i>	<i>Contextos, estética</i>	<i>Contenido</i>	<i>Personajes</i>	<i>Narración y dramaturgia</i>
	ODS: 1, 2, 3, etc.	Drama	Sí	Sufre	Focalización narradora (externa, interna: 1ª persona o 3ª persona).
Respuestas posibles	Metas: 1.1, 1.2, 1.3, etc.	Comedia	No	Comete	
	Metas: 2.1, 2.2, 2.3, etc.	Ciencia ficción	No se distingue	Denuncia	“Miradas” (objetiva, objetiva irreal, subjetiva, interpelación)
		Etc.		Ayuda	

4. Resultados

El modelo ha sido testeado en una de las cinco asignaturas vinculadas al proyecto de innovación educativa, Medios audiovisuales, con la intención de servir de campo de pruebas para su aplicación posterior al resto de asignaturas en el segundo año del proyecto.

4.1. Contexto Medios audiovisuales

La asignatura Medios audiovisuales se imparte en el segundo curso del Grado en Diseño y tecnologías creativas, en el contexto de la Facultad de BBAA de San Carlos. El Grado se enmarca en el ámbito profesional derivado de la aplicación de los procesos artísticos en las industrias culturales. Por tales industrias se entienden aquellas dirigidas a la producción de bienes y servicios relacionados con el encargo profesional y con la creación, la producción y la comercialización de contenidos creativos.

La asignatura ha sido diseñada como una introducción a los medios audiovisuales con la que el alumno podrá adquirir los conocimientos teóricos, técnicos y metodológicos necesarios para la creación de productos audiovisuales. Presenta un enfoque teórico-práctico desde los que se abordan los fundamentos de la narrativa audiovisual, los aspectos básicos de la tecnología del vídeo y el audio digitales, así como los procesos de edición y postproducción implicados en la creación audiovisual.

En concreto, la parte práctica se materializa en dos proyectos que se realizan en pequeños grupos de alumnos (entre 4 y 6):

- Realización de un spot publicitario o microrrelato.
- Realización de un cortometraje de ficción.

Aunque habitualmente la temática de dichos ejercicios son propuestos por el alumnado, la participación de la asignatura en el proyecto de innovación supuso que el segundo de los proyectos tuviera como eje temático

los ODS 5 y 10. Para contextualizar la acción educativa, los estudiantes recibieron una primera sesión de formación sobre la Agenda 2030 y los 17 ODS que la componen, aunque centrando la atención en los ODS 5 y 10 (incluyendo las metas que integra cada uno). La mayoría del estudiantado no conocía nada del programa de la ONU, y solo aquellos que habían oído hablar de los ODS lo relacionaban con cuestiones medioambientales y de cambio climático.

En la segunda sesión se crearon los equipos. Siguiendo una metodología de participación activa, se crearon grupos pequeños repartidos del siguiente modo:

En el grupo de mañana participaron un total de 54 alumnos, repartidos en 9 grupos de 6 miembros cada uno:

- 5 equipos compuestos exclusivamente por estudiantado femenino.
- 2 equipos compuesto por 4 estudiantes femeninos y 2 estudiantes masculinos.
- 1 equipo con 5 estudiantes femeninos y 1 estudiante masculino.
- 1 equipo con 3 estudiantes femeninos y 3 estudiantes masculinos.

En el grupo de tarde, participaron un total de 58 alumnos, repartidos en 10 grupos de entre 5 y 9 miembros:

- 3 equipos compuestos exclusivamente por estudiantado femenino.
- 2 equipos compuesto por 4 estudiantes femeninos y 2 estudiantes masculinos.
- 3 equipos con 4 o 5 estudiantes femeninos y 1 estudiante masculino.
- 1 equipo con 3 estudiantes femeninos y 3 estudiantes masculinos.
- 1 equipo con 4 estudiantes femeninos y 5 estudiantes masculinos.

Después de la selección de los equipos, cada grupo eligió su idea a través de un proceso de brainstorming. Miembros de cada equipo propusieron, debatieron y votaron por aquellos proyectos que consideraron debían ser llevados a cabo.

Por último, bajo la supervisión del profesorado responsable de la asignatura, cada equipo desarrolló la idea, rodó y editó su Proyecto durante el resto de sesiones prácticas.

El resultado final fue la realización de 19 cortometrajes con una duración mínima de 5m19s (*Cara B*) y máxima de 12m27s (*Abriendo el cajón de mierda*). De todos ellos, tan solo uno (*Desconexión*) no tematizó ninguno de los dos ODS propuestos, por lo que se desestimó para el análisis posterior de los datos.

En la tabla 3 se resume la aplicación del modelo a los cortometrajes. En la columna Ocularización no se ha anotado la variable “objetiva” porque está presente en mayor o menor grado en todas las propuestas:

Tabla 3. Resumen recogida de datos

Título	Objetivos y metas Agenda 2030	Muestra actitudes prosociales	Género	Actitud personajes (principal y secundarios)	Forma de promoción de la toma de perspectiva	
					<i>Focalización</i>	<i>Ocularización (“Miradas”)</i>

<i>A la inversa</i>	5.1; 5.2	no	Dramedia	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	Subjetiva protagonista
				Personaje secundario ayuda		Interpelación
<i>A otro ritmo</i>	10.1	no	Drama	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	
<i>Abriendo el cajón de mierda</i>	5.2	sí	Dramedia	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	Interpelación
				Personaje secundario ayuda		
<i>Ahora lo sabes</i>	5.1	sí	Drama	Personaje principal 1 comete desigualdad	Primera persona	Objetiva irreal
				Personaje principal 2 recibe desigualdad		
<i>Cara B</i>	5.1; 5.2	no	Drama	Personaje principal recibe desigualdad	Primera persona	Objetiva irreal
				Personaje principal denuncia desigualdad		Subjetiva protagonista
<i>Chimes</i>	5.1; 5.2	no	Drama	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	Subjetiva
					Primera persona	Interpelación
<i>Chús y Luci</i>	5.1	no	Comedia (Falso documental)	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	Interpelación
				Personaje principal denuncia desigualdad		
<i>Desconexión</i>	no	no	Drama	Personaje secundario ayuda	Externa	
<i>Duine</i>	10.3	sí	Ciencia-ficción	Personaje secundario ayuda	Externa	Subjetiva protagonista
<i>El cuerpo que te toca</i>	10.3	no	Dramedia distópica	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	Subjetiva protagonista
<i>El último recorrido</i>	5.1	no	Drama	Personaje secundario recibe desigualdad	Externa	Subjetiva protagonista
					Primera persona	
<i>Frágil</i>	5.2	no	Drama	Recibe injusticia	Externa	Interpelación
					Primera persona	
<i>I'm lovin' it</i>	10.2	no	Drama	Personaje principal recibe injusticia	Externa	

<i>La familia</i>	5.1; 5.2	no	Drama	Personaje principal recibe desigualdad	Externa	interpelación
<i>Los que vivís en el edificio de enfrente</i>	10.2	no	Comedia	Recibe injusticia	Externa Primera persona	Subjetiva Interpelación
<i>Me bis</i>	10.2	no	Drama	Recibe injusticia	Externa	Subjetiva Interpelación
<i>Otra vez</i>	5.1; 5.2	sí	Drama	Personaje principal denuncia desigualdad	Primera persona	Interpelación
<i>Out_fits</i>	5.1; 5.2	sí	Drama	Recibe desigualdad	Externa	Objetiva irreal
<i>Terapia</i>	10.2	no	Comedia (falso documental)	Personajes denuncia desigualdad	Externa	interpelación

4.2. Operacionalización del análisis

Del análisis de los datos recabados en la tabla 2, pueden deducirse algunas relevantes respuestas a las preguntas de investigación planteadas:

- La mayoría de los cortometrajes (11) se alinean con el ODS 5, y dentro de ellos, todos se han centrado en las metas 5.1 (poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo) y 5.2 (eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación). Como hipótesis explicativas de dicho fenómeno se han elaborado las siguientes: por un lado, la presencia mayoritaria de alumnado femenino parece haber resultado determinante en la elección de dicho ODS y, por otro, la cercanía social de las problemáticas tratadas han sido un criterio de selección importante en las metas seleccionadas.
- El drama es el género más utilizado por los cortometrajes como principal estrategia de implicación emocional del espectador (11): se muestra a un protagonista que sufre una desigualdad que no es superada. La inclusión de elementos de comedia, género más proclive a establecer una mayor distancia del espectador respecto de los acontecimientos narrados, solo hace presencia de manera secundaria: tan solo 3 cortometrajes son íntegramente cómicos (2 de ellos utilizan además la excusa del falso documental), y otros 3 inscriben lo cómico en un fondo narrativo y temático en el que prevalece lo dramático.
- La mayoría de cortometrajes (11) utilizan una focalización exclusivamente externa como forma de gestión de la información que se da a conocer al espectador. La presencia de un narrador omnisciente que es exterior a lo que se está contando y se sitúa en un nivel de conocimiento superior que el de los personajes, permite una mayor aprehensión cognitiva de los elementos y acciones que componen la historia por parte del espectador. 4 cortometrajes mezclan focalización externa con focalización interior y tan solo 3 cortometrajes son narrados desde el punto de vista cognitivo de un personaje de la ficción que es, en todos los casos, el personaje principal.

- Las dos principales estrategias empleadas por los cortometrajes para lograr la toma de perspectiva del espectador y su identificación con los personajes son: (1) romper la cuarta pared mediante la utilización de una “mirada de interpelación” que pone en contacto la mirada del personaje con la del espectador (presente en 10 cortometrajes), y (2) el uso puntual del punto de vista subjetivo del personaje que sufre la injusticia (presente en 8 cortometrajes).
- La mayoría de los cortometrajes (13) muestran y/o denuncian alguna clase de desigualdad en lugar de mostrar una actitud más proactiva contra dicha desigualdad. De los cinco cortos que muestran una actitud prosocial, 4 se centran en el ODS 5. La búsqueda de implicación del espectador en el contenido relatado por los cortometrajes inciden, por un lado, en el uso del género dramático como elemento de identificación emocional con los personajes y, por otro lado, en el uso de formas de interpelación al espectador mediante el tipo de “mirada” utilizada: los 4 cortometrajes incluyen algún tipo de ocularización no objetiva. Llamativamente, no parece existir una correlación directa entre la actitud proactiva que muestran los cortometrajes y el tipo de focalización empleada: 3 de los 5 cortometrajes presentan una focalización externa.

5. Conclusiones

Las universidades tienen que afrontar un enorme y complejo reto para contribuir a la implementación de la Agenda 2030, y la realización de acciones educativas dentro de las asignaturas se convierte en una estrategia esencial en la promoción de los ODS entre el alumnado. La puesta en marcha del proyecto de innovación educativa Creación de contenidos audiovisuales participativos para el cambio social está permitiendo no solo el conocimiento de los ODS y un mayor grado de pensamiento crítico e innovador en la comunidad universitaria, sino también transformar al estudiantado en productores activos de contenidos audiovisuales alineados con la Agenda 2030 y por tanto promotores de los valores que incluye.

Entre los instrumentos y herramientas que permitan valorar el alcance de dichos contenidos audiovisuales en su posterior recepción, el diseño de un modelo cualitativo anclado en la estructura textual de los textos audiovisuales puede ayudar a comprender, y por tanto mejorar, los modos de interpelación y de promoción de respuestas activas por parte, tanto del alumnado que crea dichos contenidos, como del potencial alumnado que pueda visionarlo.

Complementario con lo anterior, puede señalarse que el diseño de un modelo de análisis cualitativo resulta útil para comprender las estrategias empleadas por aquellos contenidos audiovisuales relacionados con los ODS 5 y 10 que buscan la adhesión cognitiva y emocional del espectador. Dicho modelo y su análisis detallado puede favorecer el reforzamiento de estrategias que promuevan tanto el conocimiento de los ODS como, sobre todo, promover la identificación del espectador con el personaje que sufre la desigualdad en cuanto elemento previo para una mayor actitud proactiva en favor del bien social y la consecución de los ODS.

Conviene apuntar no obstante, que sería necesario ampliar y/o coordinar el modelo específico desarrollo con otros modelos que puedan tener en cuenta tanto los ODS en su conjunto como en su segmentación según los ejes señalados por la Agenda 2030: planeta, personas, prosperidad, paz y alianzas.

El testeo del modelo propuesto en los cortometrajes realizados revela algunos resultados importantes que arrojan luz sobre el potencial del proyecto y brindan algunas ideas para el desarrollo de futuras actividades que ayuden al estudiantado a convertirse en líderes más activos en la promoción de los ODS.

Entre los hallazgos más relevantes se encuentran: (1) los grupos seleccionaron los ODS más cercanos a su realidad social y por tanto los que les “tocaban” más directamente. Puede conjeturarse que la preferencia por trabajar sobre el ODS 5 antes que sobre el ODS 10 reside precisamente en una mayor conciencia y preocupación por la igualdad de la mujer. (2) la gran mayoría de cortometrajes desarrollaron narrativas que condenaban los comportamientos negativos en lugar de construir historias que mostraran modelos positivos. Se buscó además la implicación emocional del espectador a través de la utilización prioritaria del género dramático. (3) Las estrategias más utilizadas para promover la toma de perspectiva y la identificación del espectador con los personajes fueron: romper la cuarta pared al hacer que los personajes miraran directamente a la cámara, y utilizar un punto de vista subjetivo del personaje que sufre la injusticia.

En vista de lo anterior, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar el impacto de este proyecto: (1) alentar al estudiantado que diseñe narrativas que muestren modelos positivos para combatir la injusticia y las desigualdades; (2) definir más claramente cómo incluir la toma de perspectiva en los cortometrajes a través del diseño de modelos teóricos; y (3) contrastar dichos modelos cualitativos con otros modelos de corte cuantitativo y de recepción audiovisual.

6. Referencias

- Aumont, J., & Marie, M. (1993). *Análisis del film*. Paidós.
- Bandura, A. (1965). Vicarious Processes: A Case of No-Trial Learning, *Advances in Experimental Social Psychology*, 2, 1-55. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60102-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60102-1)
- Casetti, F., & di Chio, F. (1991). *Cómo analizar un film*. Paidós.
- Gaudreault, A., & Jost, F. (1995). *El relato cinematográfico*. Paidós.
- Igartua, J. J., Acosta, T., & Frutos, F. J. (2013). Recepción e impacto del drama cinematográfico: el papel de la identificación con los personajes y la empatía, *Global Media Journal México*, 6(11), 1-18.
- Kestin, T., van den Belt, M., Denby, L., Ross, K., Thwaites, J., & Hawkes, M. (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Australia/Pacific.
- McLagan, M. (2003). Principles, Publicity, and Politics: Notes on Human Rights Media, *American anthropologist*, 105(3), 605-612
- Mikos, L. (2014). Analysis of Film. En U. Flick (Ed.), *SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* (pp. 409-423), SAGE Publications.
- Nash, Kate (2018). Film That Brings Human Rights to Life, *Public Culture*, 30(3), 393–412.
- Oxfam International (2021). El virus de la desigualdad. Cómo recomponer un mundo devastado por el coronavirus a través de una economía equitativa, justa y sostenible. <https://www.oxfam.org/es/informes/el-virus-de-la-desigualdad>
- Shaffer, K. & Smith, S. (2004). *Human Rights and Narrated Lives: The Ethics of Recognition*. Palgrave Macmillan.
- UN (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- World Inequality Lab (2018). Empowering civil society, reinforcing democracy. Powered with data. <https://inequalitylab.world/en/>



Análisis del rendimiento académico de las mujeres en la materia de telemática

Analysis of the academic performance of women in the subject of telematics

Sandra Sendra^a, Alberto Ivars-Palomares^b, Jaime Lloret^c y Jose Miguel Jiménez^d

^aUniversitat Politècnica de València. C/ Camino de Vera s/n. 46022– Valencia. Valencia. (sansenco@upv.es) ,

^bUniversitat Politècnica de València. C/ Camino de Vera s/n. 46022– Valencia. Valencia. (aivapal@epsg.upv.es),

^cUniversitat Politècnica de València. C/ Camino de Vera s/n. 46022– Valencia. Valencia. (jlloret@dcom.upv.es), y ^d

Universitat Politècnica de València. C/ Camino de Vera s/n. 46022– Valencia. Valencia. (jojilher@dcom.upv.es).

How to cite: Sandra Sendra, Alberto Ivars-Palomares, Jaime Lloret y Jose Miguel Jiménez. 2022. Análisis del rendimiento académico de las mujeres en la materia de telemática. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15904>.

Abstract

In recent years, different universities with technical degrees are verbalizing the fact that the percentage of women in technical or engineering careers is very low. In many occasions, the argument that the practical skills for men and women are different is used as a justifying to explain this inequality. This paper presents a study on the academic performance of students that attend technical courses. Specifically, this study analyzes the subjects of Local Area Networks, Network Integration and Security in Networks and Systems, of the Degree in Interactive Technologies (GTI) taught at the Gandia Campus of the Universitat Politècnica de València (UPV). The study is carried out during several courses for which data is available and it analyzes the percentage of women present in the course, the average grades and the ratio of passes divided by gender. The results show that the academic performance of women in these subjects is better than the marks obtained for their male classmates, so the argument used so far would be invalidated.

Keywords: *engineering, current society, new technologies, competencies, practical skills, women engineers, STEM, Degree in interactive technologies (GTI), Polytechnic University of Valencia (UPV)*

Resumen

En los últimos años, las diferentes universidades con grados técnicos están verbalizando el hecho de que el porcentaje de mujeres en carreras técnicas o ingenierías es muy bajo. Además, en muchas ocasiones, se usa como argumento justificativo que las habilidades prácticas para hombres y mujeres son distintas, para explicar esta desigualdad. En este artículo se presenta un estudio del rendimiento académico de estudiantes que cursan asignaturas técnicas. En concreto, se analizan las asignaturas de Redes de área local, Integración de redes y Seguridad en redes y sistemas, del Grado en tecnologías interactivas (GTI) que se imparte en el Campus de Gandia de la Universitat Politècnica de València (UPV). El estudio se lleva a cabo durante varios cursos para los que se disponen datos y analiza el porcentaje de mujeres presentes en el curso, las notas medias y el ratio de

aprobados divididos por generos. Los resultados muestran que el rendimiento académico de las mujeres en estas asignaturas es mejor que el de sus compañeros varones por lo que el argumento usado hasta ahora quedaría invalidado.

Palabras clave: *ingeniería, sociedad actual, nuevas tecnologías, competencias, Conocimientos prácticos, mujeres ingenieras, STEM, Grado en tecnologías interactivas (GTI), Universitat Politècnica de València (UPV)*

Introducción

Cada vez aparecen más carreras tecnológicas con innumerables tipos de perfiles debido a la gran demanda que existen en el sector (Sendra et al., 2015). Las barreras que tienen que superar las mujeres, a la hora de estudiar o trabajar en empleos relacionados con las nuevas tecnologías son significativas aun cuando la legislación española intenta incrementar su participación. Según el artículo 14 de la Constitución Española, entrada en vigor el 29/12/1978, ‘Los españoles son iguales ante la ley, sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, género, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social’ (BOE311, 1978) Sin embargo, tradicionalmente existe una brecha laboral entre hombres y mujeres, esto se debe a que en ciertos sectores los hombres predominan en el trabajo desempeñado como en el caso de los trabajos relacionados con las nuevas tecnologías. En este sector, únicamente el 19,8% del total de profesionales está ocupado por expertas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo que supone una gran brecha laboral frente al número de hombres que desempeñan los mismos trabajos. Esto en parte es debido a que las mujeres son minoría a la hora de realizar estudios relacionados con las TIC (Aznar, 2021).

La media europea en cuanto a la brecha laboral en empleos relacionados con las nuevas tecnologías, es similar a la española. Siendo ligeramente inferior. En el caso de la media europea la ocupación por parte de las mujeres en este sector baja aún más hasta el 18,5% del total. En otros países como Estados Unidos se ha detectado un descenso significativo de mujeres que realizan estudios relacionados con las TIC, en 2008 las mujeres obtuvieron el 57 % del total de las licenciaturas , pero solo el 18 % de las licenciaturas estaban relacionadas con las nuevas tecnologías, frente al 37 % que se obtuvieron en 1985 (ASHCRAFT et al. 2022). De manera similar, en 2008, las mujeres ocupaban el 57% del total de los empleos, pero solo el 24% estaba relacionado con las TIC, frente al 36% que ocupaban en 1991. Por lo que la brecha laboral en este sector no es algo que ocurra únicamente en España.

Los factores que pueden influir a las mujeres para que no se dediquen a las nuevas tecnologías son diversos. Socialmente la mujer tiene un rol en la sociedad, rol que se aleja de las nuevas tecnologías que culturalmente es cosa de hombres, junto con la falta de modelos femeninos a seguir, ya que las mujeres son una minoría en este sector debido a los estereotipos y la brecha salarial que existen. De esta manera las mujeres deciden formarse en otras especialidades que social y culturalmente van más ligadas a su género según los estereotipos fijados durante generaciones (Patiño, 2020).

En el caso de la Universidad Politécnica de Valencia también existe la brecha de género tanto en Grados, Másteres y Doctorados. En el curso 2019-2020 el 38,6% de estudiantes de grado eran mujeres, en cuanto a los masters eran el 38,2% del total y en doctorados el 43,6% del total. Se observa un incremento en el porcentaje de estudiantes mujeres respecto al curso 2016-2017 dónde las estudiantes de grado representaban el 36,1% del total, las de másteres el 36,2% y de doctorados el 41,3%. Por consiguiente se puede ver un incremento de mujeres estudiantes de licenciatura respecto al curso 2016-2017 (UPV, 2022).

La Escuela Politécnica Superior de Gandia (EPSG), de la Universidad Politécnica de Valencia, es un Campus que se encuentra situado en el Grau de Gandía, Gandía, Valencia. En él pueden cursarse 5 títulos de grado y 3 de doble grado con una duración de 4 cursos escolares y un total de 240 créditos, para los títulos de grado y 5 cursos y 330 créditos para los dobles grados (EPSG, 2022). Además es posible incrementar los conocimientos de los alumnos que hayan finalizado los grados o dobles grados, con la oferta de Másteres que se imparten en la EPSG. Existen tres posibilidades dependiendo de la especialización que quieran seguir los estudiantes; todos ellos tienen una duración de un curso académico con un total de 60 créditos ECTS (European Credit Transfer System).

Dentro de las titulaciones tecnológicas, una de las áreas que más auge está teniendo es la de Ingeniería Telemática (Sendra et al., 2010). Esto es debido a que actualmente es imprescindible tener este tipo de conocimientos cuando una persona desea dedicarse profesionalmente a las TIC.

En este artículo se presenta el análisis del rendimiento académico de estudiantes que cursan asignaturas técnicas. En concreto, el estudio se focaliza en 3 asignaturas pertenecientes a la materia de telemática y que se imparten en el Grado en tecnologías interactivas (GTI) que se imparte en el Campus de Gandia de la Universitat Politècnica de València (UPV). Las asignaturas analizadas son Redes de área local, Integración de redes y Seguridad en redes y sistemas. Primeramente se analizan algunos estudios previos sobre diferencias apreciadas en los resultados académicos de chicos y chicas, para diferentes titulaciones. Seguidamente, se presenta el título de GTI y las asignaturas, así como el tipo de evaluación realizada en todas ellas. Finalmente se presentan los resultados y calificaciones obtenidas por cada grupo. El estudio compara lleva a cabo durante varios cursos para los que se disponen datos y analiza el porcentaje de mujeres presentes en el curso, las notas medias y el ratio de aprobados divididos por géneros.

El resto del artículo se distribuye del siguiente modo. En la sección 1, se presentan algunos trabajos relacionados con nuevas iniciativas para potenciar la participación de mujeres en las carreras técnicas. La sección 2 explica la experiencia desarrollada y los objetivos de la misma, así como una breve descripción del título de grado de GTI donde se incluyen las asignaturas estudiadas. Esta sección también presenta las 3 asignaturas telemáticas usadas para este estudio, así como el perfil de los estudiantes que las cursa. La sección 4 muestra los resultados académicos obtenidos en las diferentes asignaturas y en diferentes cursos, analizando los mismos desde la perspectiva de género. Finalmente la sección 5 muestra las conclusiones y trabajos futuros.

1. Trabajos previos

En esta sección vamos a presentar diferentes estudios que han sido presentados previamente, y que están relacionados con el estudio de las disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

En bibliografía relacionada, podemos encontrar autores como Su et al. (Su, 2015) que en su estudio investigan las diferencias de género en los intereses, para llegar a explicar la diferencia de distribución en las mujeres en las diferentes disciplinas STEM. Aseguran que las mujeres están sobrer-representadas en el ámbito de las ciencias sociales, pero que solo constituyen un pequeño grupo en el ámbito de la fuerza laboral de ingeniería. Descubrieron que en datos sobre intereses básicos había gran diferencia entre los intereses de los hombres, que favorecían en las disciplinas de ingeniería, y los de las mujeres, que favorecían a las mujeres en las ciencias sociales y servicios médicos. Destacan que los patrones de las diferencias de género se explicaban por la orientación de las personas y las cosas/efectos del trabajo, y no por el nivel de

capacidad cuantitativa requerida. Indican finalmente que para atraer y retener a mujeres en ocupaciones STEM es necesaria una intervención que genere intereses en la educación de STEM.

La perspectiva de género en el ámbito STEM, preocupa en todos los continentes, y se presentan estudios en diferentes niveles y localizaciones. Ho et al. (Ho, 2020) han presentado un trabajo que estudia la brecha social y la disparidad de género en Vietnam. Los datos observados procedían de 4967 observaciones de estudiantes de secundaria de un área rural en una economía de transición. Emplearon un enfoque bayesiano sobre los porcentajes promedios obtenidos en pruebas de materias STEM, para identificar la asociación entre el género, el estatus socioeconómico y los logros académicos de STEM de los estudiantes. En los resultados descubrieron que el género no repercutía en el logro académico. Lo que si observaron es que cuando los padres de las alumnas tienen trabajos no manuales, las alumnas obtenían mejores resultados que sus homólogos masculinos. Tam et al. (Tam, 2020) presentaron un estudio que realizaron a través de encuestas a 411 estudiantes, en una escuela de capacitación secundaria en TIC en Hong Kong, donde proporcionan de forma empírica la efectividad de un programa de educación STEM para promover el desarrollo de los estudiantes y aliviar los estereotipos de género en las TIC. Entre otros, los resultados mostraron que los estereotipos de género relacionados con las TIC se asociaron tanto con la autoeficacia de las TIC como con las dificultades percibidas en el uso de las TIC, lo que indica que los estereotipos de género en las TIC pueden reducirse otorgando más oportunidades de aprendizaje de las TIC a las estudiantes.

Gunn en su trabajo (Gunn, 2003) indica que, ante el aumento del uso del aprendizaje asistido por ordenador (CSL) en escuelas y universidades, las mujeres a menudo actúan mejor que los hombres a pesar de las diferencias observables en el estilo de interacción. Según los estudios, los usuarios masculinos y femeninos tienen una visión diferente en el uso de la tecnología, para unos es práctico y exploratorio y para otros práctico e instrumental. Por ejemplo, los juegos y los juegos y desafíos educativos pueden ser más atractivos para una orientación típicamente masculina competitiva, mientras que las actividades comunicativas y colaborativas pueden atraer más a los rasgos femeninos. También denotaba que el nivel y tipo de apoyo brindado a los estudiantes era crítico. Por ejemplo, realizar una buena moderación en un foro puede garantizar una participación igualitaria. Además, indicó que la confianza se percibía como un desafío particular para los estudiantes varones. Los hombres en general son menos propensos a pedir ayuda y a reconocer la necesidad de participar en todas las actividades relacionadas con el curso y los preparativos para la evaluación.

Buscando la consecución del cuarto y quinto objetivos de desarrollo sostenible 2030 (PNUD, 2022), para lograr una educación de calidad y la igualdad de género, se han presentado trabajos como los siguientes. López-Iñesta et al. (Lopez-Iñesta, 2020) presentan y motivan los objetivos y actividades principales del proyecto Girls4STEM. Este proyecto se lanzó en 2019 con el objetivo de llegar a las alumnas de 6 a 18 años, sus familias y docentes, para aumentar el número de mujeres matriculadas en el ámbito STEM. Anuncian que, según estudios las mujeres se matriculan en menor proporción que los hombres en los estudios y que, tienen una mayor probabilidad de renunciar a sus puestos de trabajo o tomar vacaciones. Según resultados preliminares de las acciones del programa piloto, se apreció un impacto estadísticamente significativo en el porcentaje de alumnas matriculadas, que motivó proyecto Girls4STEM. Según Botella et al. (Botella, 2019) la diversidad de género es uno de los problemas clave a los que se enfrentan actualmente tanto las empresas tecnológicas como el entorno educativo. Anuncian que estudios recientes muestran que, en los últimos veinte años, el número de mujeres que se han matriculado en el ámbito de las disciplinas STEM han ido disminuyendo, además de que, la cantidad de mujeres que renuncian a puestos de trabajo tecnológicos es demasiado alto. Presentaron un programa de trabajo desarrollado por la Escuela

Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Valencia (ETSE-UV), cuyo objetivo disminuir la brecha de diversidad de género, abarcando los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. Evaluaron el programa según una prueba de independencia chi-cuadrado. El programa ha ayudado a lograr mayores tasas de graduación femenina. Además, aumentó el número de puestos de máxima decisión ocupados por mujeres docentes.

Cheryan et al. (Cheryan, 2017) presentaron un modelo con tres factores generales, donde se puede explicar las mayores brechas de género, en la participación en informática, ingeniería y física que en biología, química y matemáticas. Según informes de la Centro Nacional De Estadísticas De Ciencia E Ingeniería (NCSES, 2022), más de la mitad de los títulos universitarios en biología, química y matemáticas de EE. UU, son obtenidos por mujeres, pero solo el 80 % de los títulos universitarios en informática, ingeniería y física son obtenidos por hombre. Los factores del modelo presentado son los siguientes: las culturas masculinas que indican un menor sentido de pertenencia de las mujeres que de los hombres, la falta de suficiente experiencia temprana en informática, ingeniería y física, y por último, brechas de género en la autoeficacia. Según los autores, cambiar las culturas masculinas y brindar a los estudiantes, tanto niños como niñas, experiencias más tempranas en ambos sexos, harán aumentar la participación de las mujeres en informática, ingeniería y física.

2. Desarrollo de la experiencia

Esta sección presenta brevemente el grado en tecnologías interactivas, así como las diferentes asignaturas que forman parte del plan de estudios del mismo.

2.1. Objetivos del trabajo

Este trabajo tiene como objetivos:

- Presentar un grado de nueva impartición cuyo aprendizaje está basado en competencias.
- Analizar el perfil de los y las estudiantes que cursan las asignaturas relacionadas con la disciplina de telemática.
- Analizar los resultados académicos de los cursos analizados, diferenciados entre hombres y mujeres.

2.2. Presentación de un título de grado basado en competencias: Grado en Tecnologías Interactivas

El Grado en Tecnologías Interactivas se imparte en el Campus de Gandía de la UPV desde el curso 2017/2018. Se caracteriza por ser uno de los primeros grados a nivel nacional que basa su docencia íntegramente en en desarrollo de competencias prácticas ya que más del 50% del título está basado en la elaboración de proyectos de ingeniería. El Plan de Estudios del Grado en Tecnologías Interactivas por la Universitat Politècnica de València (UPV-GTI, 2022) forma parte de la oferta oficial de Títulos Universitarios del Ministerio de Educación y Ciencia de España, según el Real Decreto 1393/2007 del 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

En la Figura 1 se muestra esquemáticamente la organización de los estudios de acuerdo con el Plan de Estudios. Como podemos observar, el primer curso concentra la mayor parte de las materias de formación básica. Las materias de formación obligatoria se concentran principalmente en el segundo y tercer curso. Finalmente, el cuarto curso está formado por una parte pequeña de materias de formación obligatoria, las asignaturas optativas y el trabajo final de grado.

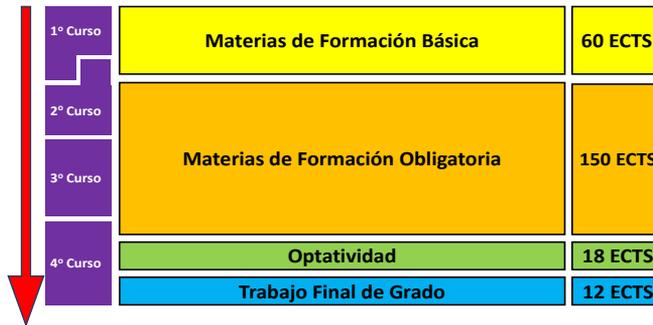


Fig. 1 Organización temporal de los estudios de Grado en Tecnologías Interactivas en la Universitat Politècnica de València

El grado en tecnologías interactivas nace con la idea de formar nuevos graduados/as con perfiles altamente tecnológicos y grandes destrezas prácticas en las tecnologías de nueva generación. El Grado en GTI tiene un enfoque integral para el desarrollo tanto las habilidades técnicas como personales e interpersonales, a través de una metodología de enseñanza/aprendizaje basada en proyectos. En el grado de GTI, los estudiantes aprenden detectar probleas actuales de la sociedad, analizando los problemas y concebir una solución tecnológica para, finalmente desarrollarla y dar lugar a un producto.

El Grado consta de ocho cuatrimestres temáticos, dos por curso académico (Ver Figura 2). En cada cuatrimestre se desarrolla un proyecto en equipo que hacen uso de tecnologías modernas, tales como el Internet de las cosas (IoT), videojuegos, programación, visión artificial, electrónica y microprocesadores, apps. móviles, aplicaciones multimedia interactivas, inteligencia artificial, telemática, realidad virtual y aumentada, ciencia de datos y big data, programación web, redes de sensores, robótica y control y sistemas de información geográfica. Cada Proyecto es acompañado por un conjunto de asignaturas y talleres que dan soporte al proyecto. Cabe destacar que el primer cuatrimestre, el proyecto está enfocado a aprender la metodología de trabajo en equipo y en proyectos, siguiendo un ejemplo sencillo. Por ultimo, el último desarrollado en el grado, será individual y corresponde al trabajo final de grado.

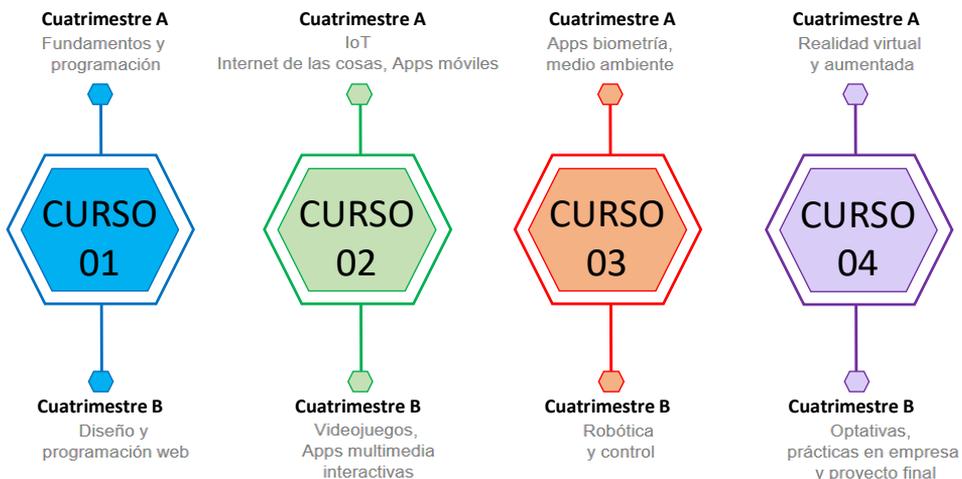


Fig. 2 Temáticas por cuatrimestres en el grado en tecnologías interactivas

Dentro de las materias tratadas en el título (física, informática, expresión gráfica, empresa, telemática, electronica, programación, economía, legislación y socioética, tratamiento de señal, sistemas de información geográfica, inglés, etc), algunas de ellas, como telemática, programación o la expresión

gráfica, actúan como nexo de unión, no solo a nivel de asignaturas del curso, sino entre los diferentes cursos. En concreto, la telemática está presente en los 4 cursos, focalizando cada asignatura en los aspectos esenciales de las redes y la seguridad informática. La Figura 3 muestra las asignaturas que componen el plan de estudios del título, destacando el itinerario de las asignaturas pertenecientes a la materia de telemática.

Así mismo, la Telemática (Medina, 2008) puede definirse como el nexo de unión entre la informática y las Telecomunicaciones desde el punto de vista que usa ambas como tecnologías base para diseñar, desarrollar e innovar en protocolos, redes, servicios y aplicaciones el ámbito de las TIC y la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Actualmente, la Telemática no sólo se ha convertido en una herramienta esencial para el correcto funcionamiento de la vida diaria de la sociedad, sino que constituye un elemento necesario para fomentar el crecimiento de las carreras universitarias relacionadas con las ingenierías y las comunicaciones. De un ingeniero/graduado en Telemática (y titulaciones similares) se espera que sea capaz de diseñar y desplegar redes telemáticas, implementar y configurar protocolos en los distintos niveles de las arquitecturas de red como TCP/IP, hacer un uso eficiente de técnicas y sistemas de transmisión para finalmente materializar aplicaciones y dar servicio a la sociedad. La Telemática se considera, pues, una materia viva en tanto que su crecimiento va directamente ligado a la evolución y crecimiento de los servicios y aplicaciones que las redes de telecomunicación (a medida que sus capacidades evolucionan) van demandando.

2.3. Las asignaturas de telemática en el grado de GTI.

Esta sección presenta 3 de las asignaturas incluidas en el título de GTI que pertenecen a la materia de telemática. Estas son Redes de Área Local, Integración de Redes, Seguridad en Redes y Sistemas. Así mismo, se analizará el perfil de los estudiantes que cursan estas asignaturas y se mostrará el porcentaje de chicos y chicas que han cursado las mismas en diferentes años.

Estas tres asignaturas comparten diferentes características. Por una parte, las 3 asignaturas tienen 4,5 créditos ECTS, la misma distribución en horas en lo referente a división entre teoría y prácticas, y los actos de evaluación práctica son similares en cuanto a metodología y estrategias de evaluación. Con anterioridad a la impartición de las asignaturas citadas, los estudiantes cursan una asignatura de conocimientos básicos de telemática titulada Redes y Servicios Telemáticos. Sin embargo, no es incluida en este estudio ya que su examen práctico es sustancialmente distinto a las 3 asignaturas analizadas.

2.3.1. Descripción de la asignatura Redes de área local

En la asignatura de Redes de Área Local los estudiantes adquieren los conocimientos básicos sobre la estructura funcional, estándares y productos comerciales más extendidos relacionados con las Redes de Área Local. El estudiante aprende a diseñar, planificar, implantar y configurar redes de área local. Se revisan las tecnologías utilizadas a nivel físico en redes de área local y se aprende a diseñar y planificar el cableado estructurado de una red cableada y la red de área local inalámbrica. Además, se estudian las tecnologías del nivel de enlace de datos en redes de área local existentes y comúnmente utilizadas. Así mismo, se aprenden las características básicas y avanzadas de la conmutación en redes de área local. Finalmente, los estudiantes aprenden a diseñar y crear configuraciones complejas para dar soluciones óptimas a múltiples tipos de redes de área local. La tabla 1 muestra la distribución de las unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Redes de Área Local

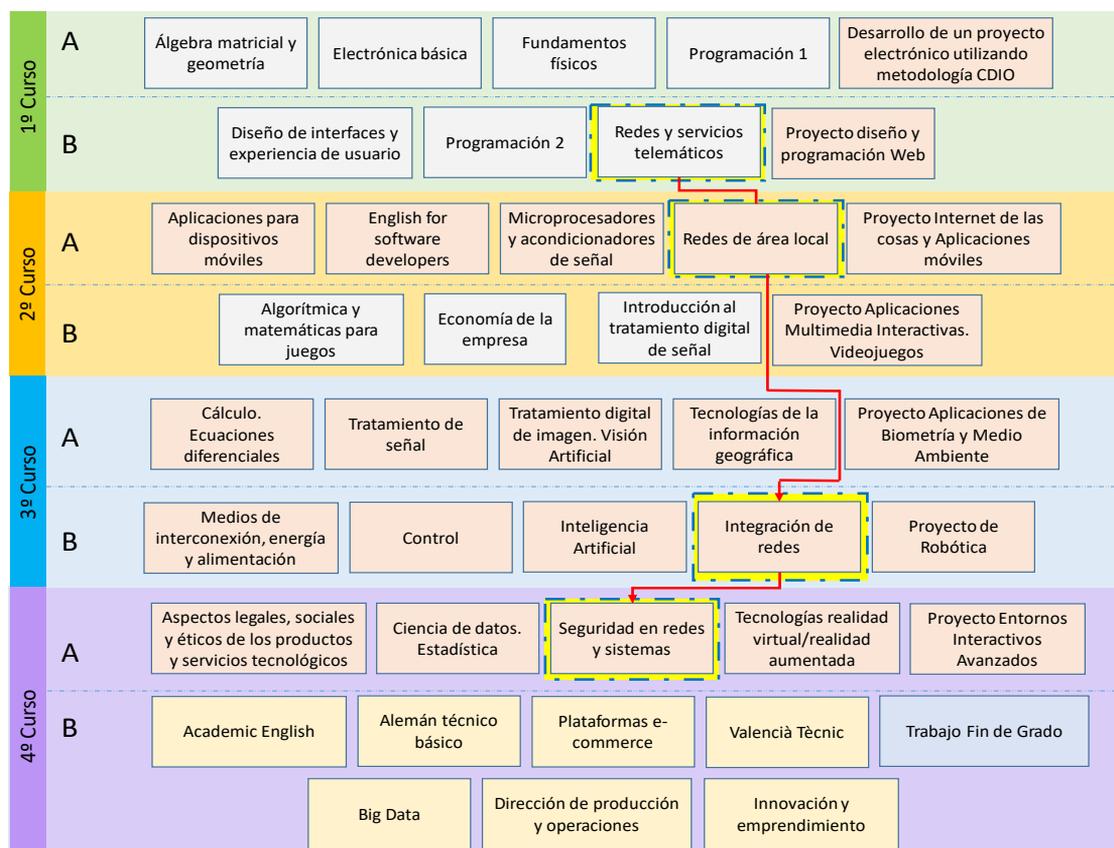


Fig. 3 Plan de estudios del título de Grado en Tecnologías Interactivas.

Tabla 1. Unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Redes de Área Local

Unidad didáctica	Teoría Aula	Práctica Laboratorio
Introducción a las redes locales.	2	0
La tecnología del nivel físico en redes de área local.	4	--
Diseño y planificación de cableado estructurado y de redes inalámbricas.	4	2
La tecnología del nivel de enlace de datos en redes de área local.	7	2
Diseño y configuración de una red de área local.	4	6
Conmutación y redes de área local virtuales (VLAN).	3	4
Enrutamiento en redes de área local	1	6
Total horas:	25	20

2.3.2. Descripción de la asignatura Integración de redes

La asignatura de Integración de Redes presenta los conocimientos básicos sobre el empleo de las tecnologías de la información en el entorno corporativo. Se aprenderán conceptos básicos sobre integración de servicios sobre redes de área amplia, incluyendo el papel del software de distribución que posibilita la

integración de servicios de aplicación distribuidos. Para ello se revisarán algunas tecnologías de software de distribución que dan soporte a la comunicación de estos servicios, también en contextos IoT. En particular, el estudiante aprende los aspectos que se refieren al diseño, planificación, configuración y administración de redes corporativas, instalación de plataformas integradas de gestión y conocimientos prácticos de sistemas de redes de ordenadores y protocolos de enrutamiento. Así mismo, se revisan las estrategias actuales que utilizan los operadores de acceso a Internet para dar servicio de direccionamiento IP en las redes empresariales y en los hogares. Revisará las características hardware y software de los dispositivos que permiten el encaminamiento IP entre redes. Por otra parte, el estudiante aprende, con profundidad, los protocolos de enrutamiento dinámicos más comunes, así como el modo de interconectar redes de área local utilizando protocolos de redes de área amplia. Finalmente la asignatura forma a los estudiantes en la gestión de redes TCP/IP utilizando protocolos de gestión y monitorización estandarizados. La tabla 2 muestra la distribución de las unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Integración de redes.

Tabla 2. Unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Integración de Redes

Unidad didáctica	Teoría Aula	Práctica Laboratorio
Introducción a las redes corporativas	5	2
Routers	3	4
Enrutamiento dinámico	4	4
Interconexión de redes de área local utilizando protocolos WAN	4	4
Gestión de redes TCP/IP:	5	4
Interconexión con dispositivos IoT y sensores	4	2
Introducción a las redes corporativas	5	2
Total horas:	25	20

Tabla 3. Unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Seguridad en redes y sistemas

Unidad didáctica	Teoría Aula	Práctica Laboratorio
Introducción	1	--
Software malicioso	5	2
Criptografía	4	4
Protocolos seguros en arquitecturas de red basados en capas	8	8
Mecanismos seguros para el control de accesos	3	6
Aspectos legales y éticos sobre seguridad en redes	4	0
Introducción	1	--
Total horas:	25	20

2.3.3. Descripción de la asignatura Seguridad en redes y sistemas

Finalmente, la asignatura de Seguridad en Redes y Sistemas se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso y en ella, se dota al estudiante de los conocimientos sobre el uso de protocolos y comunicaciones seguras en redes de datos, así como el funcionamiento de los sistema de control de acceso a servicios, las técnicas criptográficas usadas para cifrar mensajes y las vulnerabilidades y ataques que pueden debilitar las en las redes telemáticas y corromper datos sensibles. En esta asignatura, el estudiante aprende a diseñar, planificar, implantar y configurar servicios y protocolos seguros en redes de datos e identifica los tipos de ataque en redes de comunicaciones y sistemas informáticos. Así mismo, aprende a aplicar medidas de seguridad en una red utilizando medios como cortafuegos, VPNs y protocolos seguros y a diseñar y aplicar los diferentes algoritmos y técnicas criptográficas y el uso de plataformas hardware y software especializadas para la seguridad informática. Finalmente, se hace incapié en la legislación actual sobre la protección de bienes informáticos y sistemas de información, así como los principales estándares y códigos de buenas prácticas en la seguridad. La tabla 3 muestra la distribución de las unidades didácticas y su distribución en horas para la asignatura de Seguridad en redes y sistemas.

2.4. Sistema de evaluación de las asignaturas

En reacción al modo en que estas 3 asignaturas se imparten, debemos hacer una clara división entre las sesiones de teoría y las sesiones de prácticas en laboratorio.

En concreto, las sesiones de teoría se imparten siguiente principalmente la lección magistral, a lo largo de las cuales, se realizan multitud de ejercicios y se plantean casos prácticos reales que los estudiantes deben resolver. Por su parte, en las sesiones de prácticas de laboratorio, los estudiantes disponen de un guión de prácticas que deben leer y trabajar con anterioridad a la realización de la práctica. Las prácticas se realizan usando dispositivos de red reales (PCs, routes, switches, etc) para las prácticas de despliegue y configuración de redes y máquinas virtuales, para aquellas prácticas donde se requiere un entorno controlado para hacer pruebas de hacking ético (en el caso de la asignatura de seguridad en redes y sistemas).

Para evaluar la correcta adquisición de los contenidos y competencias de cada una de las asignaturas, se emplea un sistema de evaluación diversificado. La evaluación está compuesta por 4 partes:

- Examen correspondiente a la parte teórica, con un peso del 40% de la nota final, realizado al final del cuatrimestre y está formado por un cuestionario tipo test y ejercicios de respuesta abierta y problemas.
- Evaluación de conocimientos prácticos, con un peso del 40% sobre la calificación final de la asignatura donde los estudiantes son evaluados mediante un examen práctico compuesto por ejercicios similares a los desarrollados durante las sesiones prácticas. Este examen se realiza en grupos de 3 ó 4 personas y existirá una calificación individual de las tareas que cada estudiante debe realizar dentro de su grupo y una calificación grupal, que evaluará el nivel de consecución de los objetivos planteados en el enunciado del examen. Se utiliza una rubrica para la evaluación de la actividad
- El trabajo académico realizado durante el curso. Se evaluará mediante la entrega de ejercicios y actividades propuestas en clase. El peso total de estos entregables será del 10% de la nota final.
- Cuestionarios de prácticas con un peso del 10% de la nota final. Al inicio y final de cada práctica se realizarán tests de control. Esta parte, se evaluará como la media de la nota obtenida en ambos tests.

Finalmente, la calificación global de la asignatura corresponderá a la suma de las calificaciones correspondientes a las cuatro partes.

3. Resultados y rendimiento académico por género

Esta sección presenta 3 de las asignaturas incluidas en el título de GTI que pertenecen a la materia de telemática. Estas son Redes de Área Local, Integración de Redes, Seguridad en Redes y Sistemas. Primeramente se analizarán los perfiles de los estudiantes que cursan estas asignaturas y se mostrará el porcentaje de chicos y chicas que cursan las mismas por año. Después se analizarán los datos y calificaciones obtenidas para cada asignatura, en cada curso, de los que se disponen datos.

3.1. Perfil de los estudiantes de las asignaturas

Los alumnos que se matriculan en este título de grado suelen ser principalmente estudiantes procedentes de bachilleratos científico-técnicos. No obstante, el grado recibe alumnos procedentes, principalmente, de ciclos formativos relacionados con la informática y la programación. Suelen llegar tanto hombres como mujeres, aunque estas últimas con un número cuantitativamente menor. Para llevar a cabo este estudio se toman como grupos de análisis 3 de las 4 asignaturas de telemática presentes en el título de Grado descrito en el apartado anterior. En total, se cuenta con una muestra formada por 25 mujeres y 163 hombres. La tabla 4 muestra el porcentaje de alumnos y alumnas matriculados en las 3 asignaturas objeto de este estudio. Se puede observar, que el número de mujeres se mantiene entre el 10% y el 18%. Finalmente, destacar que no existe gran diferencia en las edades de los estudiantes. La Tabla 4 muestra un resumen de los perfiles de los alumnos que hemos recibido durante los 3 cursos. Junto con el porcentaje de hombres y mujeres, se especifica, entre paréntesis, el número de hombres y mujeres para cada grupo analizado. Ninguno de estos estudiantes presenta necesidad especial en lo referente al proceso de aprendizaje.

Tabla 4. Porcentaje de matriculados en los diferentes cursos impartidos para las 3 asignaturas bajo estudio

Asignatura	Curso y cuatrimestre	Curso 1		Curso 2		Curso 3	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
Redes de Área Local	2 - B	88% (22)	12% (3)	90% (37)	10% (4)	90% (29)	10% (3)
Seguridad en Redes y Sistemas	4 - A	-	-	85% (15)	15% (3)	84% (27)	16% (5)
Integración de Redes	3 - B	-	-	-	-	82% (33)	18% (7)

Considerando las estadísticas mostradas en la sección de introducción, podemos concluir que nos encontramos en la media nacional, aunque se considera necesario seguir trabajando en diferentes iniciativas para mejorar estos ratios.

3.2. Resultados para la asignatura Redes de área Local

La figura 4 muestra las calificaciones académicas obtenidas de los 3 cursos analizados para la asignatura Redes de área local. El histograma muestra las calificaciones académicas de todo el grupo, sin hacer distinción entre géneros. Como podemos observar, el valor de la nota media de clase se sitúa entorno al 6.5.

Por otra parte, la tabla 5 muestra el análisis estadístico de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, en este caso, diferenciado por sexos. Como podemos ver, para esta asignatura las calificaciones entre chicos y chicas son similares, siendo ligeramente superiores, las calificaciones obtenidas por las chicas. El porcentaje de aprobados para el caso de los chicos, se sitúa entorno al 82-84% para los 2 primeros cursos, mientras que el tercer curso analizado, este valor se reduce hasta el 55%. En el caso de las mujeres que cursaron esta asignatura, observamos que el porcentaje de aprobadas, oscila entre el 75% y el 100%.

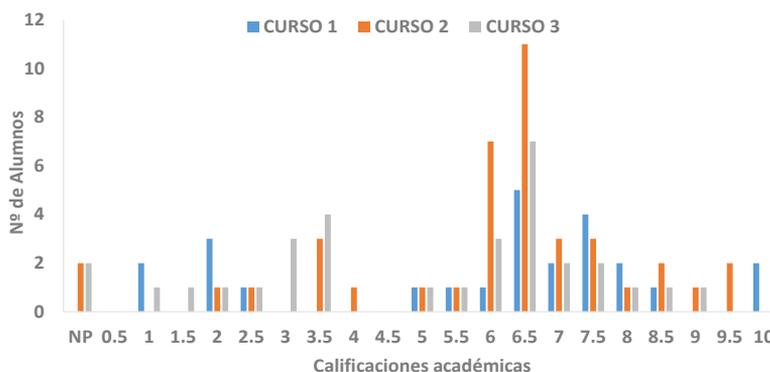


Fig. 4 Notas globales obtenidas en la asignatura Redes de área local para los 3 cursos.

Tabla 5. Resultados separados por géneros.

Parámetro	Curso 1		Curso 2		Curso 3	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Calificación académica Media	5.44	7.26	6.02	6.58	5.53	6.63
Error típico	0.59	0.46	0.30	0.36	0.42	0.28
Desviación estándar	2.77	0.79	1.78	0.634	2.06	0.49
Aprobados	82%	100%	84%	75%	55%	100%

3.3. Resultados para la asignatura Seguridad en redes y Sistemas

La Figura 5 muestra las calificaciones académicas obtenidas de los 2 cursos analizados, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 4, para la asignatura de Seguridad en redes y sistemas. El histograma muestra las calificaciones de todo el grupo, sin hacer distinción entre géneros. Como podemos observar, el valor de la nota media de clase, se sitúa entorno al 7.5 – 8, lo que podemos considerar una calificación media de grupo bastante buena. Si analizamos las calificaciones obtenidas, considerando, en este caso el género de los estudiantes (ver tabla 6), observamos las calificaciones medias para las mujeres sigue siendo superior a las calificaciones obtenidas por los hombres, llegando a haber una diferencia de más de un punto en las calificaciones del curso 3. No obstante cabe, recalcar que las calificaciones obtenidas por los estudiantes masculinos se sitúan por encima del 7, por lo que las capacidades alcanzadas en ambos grupos son bastante elevadas. El porcentaje de aprobados para el caso de los chicos, se sitúa entorno al 90% para ambos 2 primeros cursos. En el caso de las mujeres que cursaron esta asignatura, observamos que el porcentaje de aprobadas es del 100%.

3.4. Resultados para la asignatura Integración de Redes

La figura 6 muestra los resultados académicos para el curso, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 4, de la asignatura Integración de redes. El histograma muestra las calificaciones de todo el grupo, sin hacer distinción entre géneros. Como podemos observar, el valor de la nota media de clase, se sitúa entorno al 6 - 6,5. Si analizamos las calificaciones obtenidas considerando el género de los estudiantes (ver tabla 7), observamos las calificaciones medias para las mujeres son ligeramente superiores a las calificaciones obtenidas por los hombres, es decir, 6,59 puntos, frente a los 5,98 puntos obtenidos por los estudiantes varones. La diferencia entre medias es de aproximadamente 0,6 puntos. El porcentaje de aprobados para el caso de los chicos, se sitúa entorno al 90% y el de las mujeres que cursaron esta asignatura es del 100%.

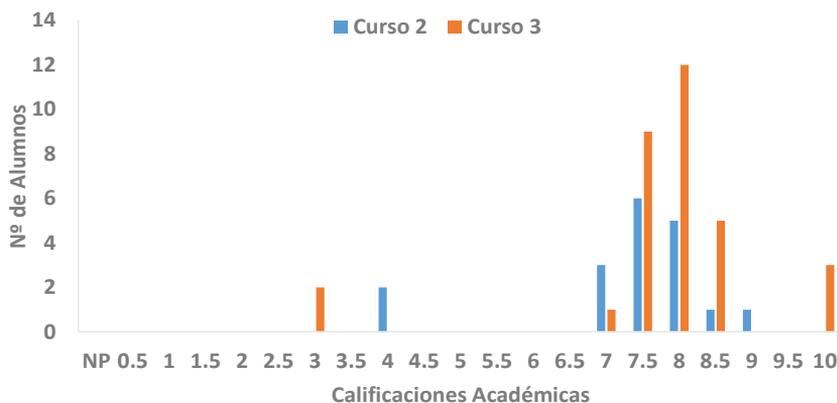


Fig. 5 Notas globales obtenidas en la asignaturaseguridad en redes y sistemas para los 2 cursos.

Tabla 6. Resultados separados por géneros.

Parámetro	Curso 2		Curso 3	
	♂	♀	♂	♀
Calificación Académica Media	7.01	7.31	7.69	8.93
Error típico	0.3	0.12	0.12	0.45
Desviación estándar	1.3	0.22	0.6	1.04
Aprobados	88%	100%	93%	100%

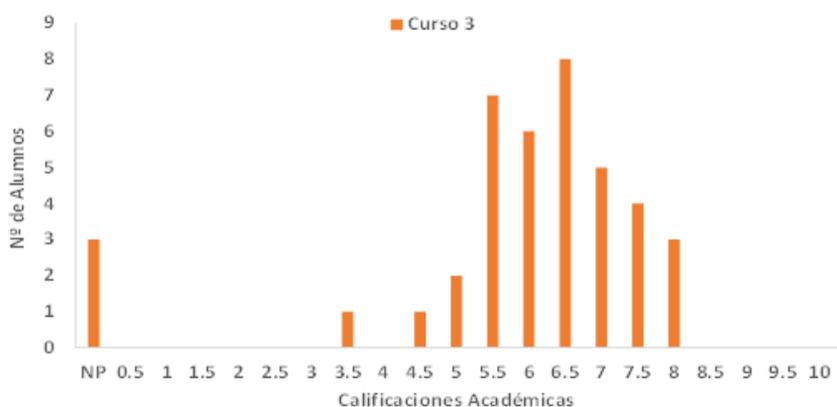


Fig. 6 Notas globales obtenidas en la asignatura de Integración de redes.

Tabla 7. Resultados separados por géneros.

Parámetro		
Calificación Académica Media	5.98	6,59
Error típico	0.19	0.19
Desviación estándar	1.03	0.52
Aprobados	91%	100%

4. Conclusiones

Este artículo ha presentado el estudio de rendimiento académico de 3 asignaturas pertenecientes a la materia de telemática que se imparten en el Grado en Tecnologías Interactivas, en el Campus de Gandia de la Universitat Politècnica de València.

En concreto se han analizado las asignaturas de Redes de Área Local, Integración de Redes y Seguridad en redes y Sistemas, y se han analizado primeramente, los porcentajes de presencia de mujeres en cada curso analizado y los resultados académicos obtenidos. Así mismo, se ha comparado el porcentaje de aprobados para cada caso. Tal como hemos podido observar en los resultados de las 3 asignaturas analizadas, los resultados y calificaciones obtenidas por las estudiantes femeninas son superiores en todos los casos. El ratio de alumnos aprobados, también es superior en el caso de las chicas. En la asignatura de redes de área local las calificaciones medias para ambos géneros se asemeja bastante. Por tanto, podemos afirmar que el bajo porcentaje de mujeres que eligen cursar como carrera universitaria, una titulación técnica, no se debe en ningún caso a capacidades insuficientes para abordar los contenidos o bajos rendimientos académicos. En concreto, el caso particular de este grado es que el hecho de que su impartición sea basada en competencias y en la elaboración de proyectos reales facilita la adquisición de destrezas prácticas para los estudiantes, sin importar si son hombres o mujeres. Dados los resultados, queda claro que las universidades deben seguir apostando por eventos y actividades que muestren a la sociedad actual las posibilidades que ofrecen las ingenierías y carreras técnicas a nuestros jóvenes y promocionar las carreras técnicas entre las estudiantes mujeres que estén en disposición de elegir su carrera universitaria.

Como trabajos futuros, nos gustaría extender este estudio a otras asignaturas de este mismo grado y compararlo con otras titulaciones impartidas en el campus y de este modo, poder hacer una imagen real de la relación entre las ingenierías y carreras técnicas y nuestros estudiantes.

5. Referencias

ASHCRAFT, C., AND BLITHE S., Women in It: the Facts, National Center for Women & Information Technology (NCWIT), 2009. Disponible en: http://www.eurosfair.pr.fr/7pc/doc/1298024517_women_it_ncwit_10_2009.pdf [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]

AZNAR, B., Empleo femenino TIC: España supera en un punto a Europa pese a que sólo el 20% del sector 'tech' lo ocupan mujeres, El Español, 10 de Noviembre de 2021. Disponible en: https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/politica-digital/20211110/empleo-femenino-tic-espana-supera-europa-mujeres/625937550_0.html [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]

BOE311, Constitución Española, de 29/12/1978. Disp. en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1978-31229>

- BOTELLA, C., RUEDA, S., LÓPEZ-IÑESTA, E., MARZAL, P. (2019). Gender diversity in STEM disciplines: A multiple factor problem. *Entropy*, 21(1), 30.
- CHERYAN, S., ZIEGLER, S. A., MONTOYA, A. K., JIANG, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others?. *Psychological bulletin*, 143(1), 1.
- ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GANDIA (EPSG). (2022) Campus de Gandia, Universidad Politecnica de Valencia. Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/CGANDIA/#> [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]
- GUNN, C., MCSPORRAN, M., MACLEOD, H., FRENCH, S. (2003). Dominant or different: Gender issues in computer supported learning. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(1), 14-30.
- MANH-TOAN, H., VIET-PHUONG, L., MINH-HOANG, N., THANH-HANG P., THU-TRANG, V., HA-MY, V., HUNG-HIEP, P., ANH-DUC, H., QUAN-HOANG, V. (2020). An analytical view on STEM education and outcomes: Examples of the social gap and gender disparity in Vietnam. *Children and Youth Services Review*, vol. 119, p. 105650.
- LÓPEZ-IÑESTA, E., BOTELLA, C., RUEDA, S., FORTE, A., MARZAL, P. (2020). Towards breaking the gender gap in Science, Technology, Engineering and Mathematics. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 233-241.
- MEDINA MUÑOZ, J.J., (2008) La Telemática es la esencia de las telecomunicaciones. Reportaje. Disponible en: https://www2.coitt.es/res/revistas/05a_Telematica.pdf [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]
- NATIONAL CENTER FOR SCIENCE AND ENGINEERING STATISTICS (NCSES). (2019). Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering 2019. Degrees awarded to women: Engineering, 1997, 2006, 2016. Disponible en: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf19304/digest/field-of-degree-women#engineering> , [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]
- PATIÑO, L. (2020), ¿Por qué no hay más mujeres en la ciencia y la tecnología?, El Tiempo, (Publicado el 06 de marzo 2020). Disponible en: https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/razones-por-las-que-hay-pocas-mujeres-en-ciencia-o-tecnologia-412152_ [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. (2022) SDGS in Action. Available a: https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English, Ultimo acceso: 27 de marzo de 2022.
- SENDRA, S., CANOVAS, A., GARCIA, M., LLORET, J. (2010), Cooperative assessment in the hands on skills of computer networks subjects, *The 1st Annual Engineering Education Conference (IEEE EDUCON 2010)*, 14-16 de Abril de 2010. Pp. 1273-1282.
- SENDRA, S., JIMÉNEZ, J.M., PARRA, L., LLORET, J. (2015), Blended Learning in a Postgraduate ICT course, *1st International Conference on Higher Education Advances (HEAD'15)*, 24-26 de junio de 2015. Valencia, Spain. Pp. 516-525.
- SU, R., ROUNDS, J. (2015). “All STEM fields are not created equal: People and things interests explain gender disparities across STEM fields”. *Frontiers in psychology*, vol. 6, p. 189.
- TAM, H. L., CHAN, A. Y. F., LAI, O. L. H. (2020). Gender stereotyping and STEM education: Girls’ empowerment through effective ICT training in Hong Kong. *Children and Youth Services Review*, 119, 105624.
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (UPV-GTI) (2022). Información del Grado en Tecnologías Interactivas de la Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://www.upv.es/titulaciones/GTI/> [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (UPV) (2020), Informe de Rendición de Cuentas 2019-2020. Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/PORTRANSV4/info/U01158323C.pdf> [Último Acceso: 27 de marzo de 2022]



ODS y Física de la mano

Sergio Castiñeira-Ibáñez^a, Daniel Tarrazó-Serrano^b, Antonio Uris^a, María Gasque^b, Constanza Rubio^b

^aDepartamento de Física Aplicada, ETSIT, Universitat Politècnica de València, sercasib@fis.upv.es, auris@fis.upv.es,

^bDepartamento de Física Aplicada, ETSIANM, Universitat Politècnica de València, dtarrazo@fis.upv.es, mgasque@fis.upv.es, crubiom@fis.upv.es,

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15909>

Abstract

In many engineering degrees courses, Physics is a fundamental pillar from which the rest of the subjects of the degree are formed. This fundamental nature is perceived by students as subjects with no connection to the degree that they aspire to achieve. Time is limited in the classroom and the established teaching guide must be followed. Therefore, incorporating new training tools into the subject curriculum is not easy, as most of the time is spent on students understanding the theory and practising the problems involved in applying it. The concepts that are developed are mostly applicable to real life. On the other hand, it is known that the Sustainable Development Goals (SDGs) have acquired considerable importance at the present time and that training, given that in the future the labour market will demand it, must contemplate and favour the development of these goals. This work aims to bring Physics closer to society through the SDGs. To this end, a challenge is incorporated into the curriculum of the subject for each thematic block that the student must achieve.

Keywords: *Physics, SGDs, challenge learning, problem-based learning, meaningful learning.*

Resumen

En los estudios de Grado de multitud de Ingenierías, la Física es un pilar fundamental a partir del cual se van conformando el resto de las asignaturas del Título. Este carácter fundamental es percibido por el estudiantado como asignaturas sin conexión con el título que ellos aspiran alcanzar. En las aulas el tiempo es limitado y se tiene que cumplir con la guía docente establecida. Por ello, incorporar nuevas herramientas de formación en el currículo de la asignatura no es fácil, ya que, en su mayor parte, el tiempo se destina a que los alumnos entiendan la teoría y practiquen los problemas de aplicación de esta. Los conceptos que se desarrollan en su mayoría son aplicables a la vida real. Es conocido por otro lado, que los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) han adquirido una importancia notable en el momento actual y que la formación, dado que en un futuro se lo exigirá el

mercado laboral, debe contemplar y favorecer el desarrollo de estos. Este trabajo pretende acercar la Física a la sociedad a través de los ODS. Para ello se incorporan al currículo de la asignatura un reto, por cada bloque temático, que el alumno tiene que conseguir.

Palabras clave: Física, ODS, aprendizaje por retos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje significativo.

Introducción

La universidad, como servicio público que es, se entiende que tiene tres grandes misiones (Figura 1), aunque hay que tener en cuenta que las debe desarrollar en una sociedad sometida a un cambio profundo, rápido y global, y debe estar arraigada en el territorio donde se encuentra ubicada.

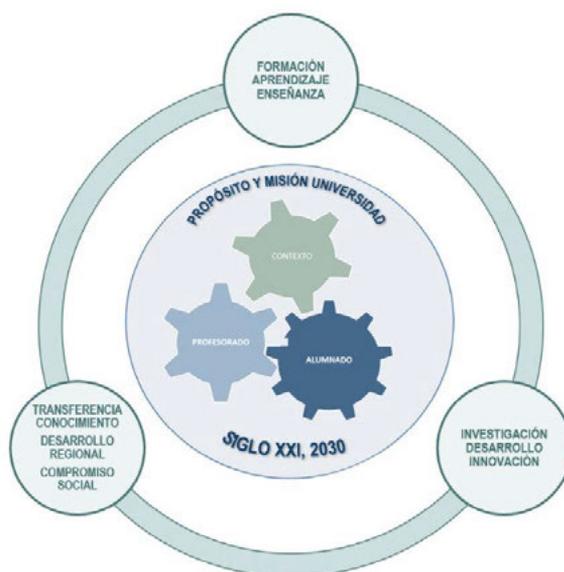


Figura 1. Propósito y misión de la universidad

Para que la transferencia del conocimiento, el desarrollo económico y la formación permanente se puedan desarrollar, debemos entender y, de este modo, enmarcar la universidad en una sociedad que tiene a una generación directamente unida a la tecnología como parte de sus vidas, aquellos que no se encuentran en esta situación, no deben sufrir una “brecha tecnológica”, fundamentalmente digital y, por tanto, esto se debe tener en cuenta para encontrar la manera de satisfacer las necesidades que como servicio público tiene que cubrir mediante sus funciones y objetivos.

Junto a la tecnología empieza a tomar conciencia en toda la ciudadanía, y la universidad debe ser líder y guía de ella: las consecuencias del cambio climático (mitigación, adaptación, y regeneración), la sostenibilidad relacionada con la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (NN.UU.). Estos aspectos, acelerados como consecuencia de la pandemia COVID 19 y su impacto en todo el mundo, obligan a la universidad a convertirse en un agente motor, activo, colaborador, integrador y solidario.

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible (NN.UU., 2015), una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendiesen un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** (NN.UU. ODS, 2015), que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta combatir el cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades. En la Figura 2 se muestra un gráfico de los 17 ODS.



Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (Fuente: Agenda 2030)

La agenda 2030 gira entorno a cinco ejes centrales: PLANETA, PERSONAS, PROSPERIDAD, PAZ Y ALIANZAS –denominadas en inglés, las **5P**: *Planet, People, Prosperity, Peace, Partnership*, (AQUAE, 2021) (AQUAE Fundación, 2021) que agrupan a los 17 ODS:

1. **Personas (People)**: Poner fin a la pobreza y el hambre en todas sus formas y asegurar la dignidad e igualdad de todas las personas. En este apartado se engloban los cinco primeros ODS.
2. **Planeta (Planet)**. La Agenda 2030 pretende proteger los recursos naturales del planeta y combatir el cambio climático, para asegurar un ambiente digno para las futuras generaciones, en los que se engloban los ODS 6, 12,13,14 y 15.
3. **Prosperidad (Prosperity)**. Asegurar que todos puedan disfrutar de una vida próspera y plena en armonía con la naturaleza. Aquí quedarían englobados del objetivo 7 al 11.
4. **Paz (Peace)**. Fomentar sociedades pacíficas, justas e inclusivas es esencial para la Agenda 2030, que incluiría el objetivo 16.
5. **Alianzas (Partnership)**. Implementar la Agenda 2030 a través de alianzas globales sólidas, que incluiría el objetivo 17.

La Agenda 2030 y las 5P's han adquirido un gran impulso, como consecuencia de la pandemia. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Centro Nacional para la Educación Ambiental (CENEAM) ha elaborado un Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (CENEAM, 2021), que incluye un recurso relevante para las universidades: “Como comenzar con los ODS en las universidades” (SDSN, 2017), proponiendo la alianza con centros de todo el mundo. La UPV ha elaborado una pestaña en su web institucional dedicada a “Los ODS en las universidades españolas”, que incluye diversos Informes relacionados con los mismos, entre los que destacamos: “**Los ODS. Claves para una universidad en constante cambio**” (Centro de Cooperación al

Desarrollo UPV, 2017). En alineación con estas acciones, consideramos que desde las asignaturas podemos contribuir a la sensibilización del estudiantado en la mejora del bienestar de la sociedad a través de los ODS.

Por otro lado, la UE lanzó, en la segunda mitad de 2020, un ambicioso Plan de Recuperación para Europa (Consejo Europeo, 2021). La finalidad de estas ayudas¹, mediante el Programa *Next Generation EU* (Comisión Europea, 2020), es crear una **Europa más ecológica, más digital y resiliente**. El Plan tiene cuatro ejes transversales que vertebran todas las palancas y componentes y están plenamente coordinados con los que establece el Mecanismo de Recuperación, Transformación y Resiliencia: la transición ecológica, la transformación digital, la cohesión social y territorial y la igualdad de género. Como se ilustra en la Figura 3,



Figura 3. Ejes transversales que vertebran el Mecanismo de Recuperación, Transformación y Resiliencia. (Fuente: Gobierno de España, 2020)

En consonancia con la UE, el *Consell de la Comunitat Valenciana* presentó su propio plan al gobierno central (Gobierno de España, 2020), el 5 de noviembre de 2020. Dicho plan abarca desde 2021 hasta 2027, y contiene numerosos proyectos cuyas líneas emblemáticas representan un reto importante y una oportunidad que no debemos desaprovechar, tanto para la UPV donde se imparten las asignaturas Fundamentos Físicos de la Ingeniería I y II, como para el Departamento de Física Aplicada, que reforzando su innovación podrá contribuir a la consecución del plan. Es, por tanto, a través de estas asignaturas donde nos proponemos sensibilizar al estudiantado, de las asignaturas de Física de primer curso de Grado, de la importancia que tienen los ODS y que identifiquen de qué manera puede contribuir la Física a la consecución de dichos ODS. Por otro lado, será una buena oportunidad de trabajar también distintas competencias transversales, pues un aprendizaje basado en retos puede conseguir motivar al estudiantado a buscar experimentos o experiencias que relacionen situaciones cotidianas con fenómenos físicos. Este reto es doble ya que el estudiantado debe conseguir alcanzar la meta, pues tiene que lograr que el experimento funcione, así como que se integren objetivos medioambientales y socio-económicos que ayuden a cumplir los ODS. El hecho de plantear retos hace que el estudiantado perciba el logro como suyo propio lo que en la literatura aparece como un elemento motivador del aprendizaje (Gourdarz et al., 2021). La crisis provocada por la Covid19 nos ha dado la oportunidad de repensar y rediseñar nuestro modelo educativo. Parece lógico que se mantengan las herramientas tecnológicas, que en “el camino” habremos aprendido a utilizar, para garantizar una mayor equidad, inclusión e implicación del estudiantado. Todo esto requiere cambios de mentalidad en el profesorado y en el alumnado. Para terminar este análisis de posibles horizontes, queremos incidir en los aspectos positivos y en las oportunidades que esta crisis nos ha ofrecido. Entre ellas: oportunidades para repensar cómo trabajamos, cómo cooperamos, cómo colaboramos, lo que valoramos como calidad, perfilar y adaptar cuáles deben ser las misiones de la institución, etc. con la esperanza de que nuestras decisiones sean más profundas, mejor informadas y más sostenibles e integradoras. Es con esta filosofía, con la que nos planteamos llevar a cabo esta innovación docente.

¹ La UE en conjunto reaccionó de manera muy diferente (rápida y solidariamente) a la crisis de la COVID-19, a la forma como lo hizo a la crisis económica del 2008 al 2014.

1. Objetivos

Teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado anterior se nos presenta la oportunidad de combinar la sensibilización del estudiantado en la importancia de los ODS, el trabajo de las competencias transversales y la participación activa de los estudiantes en su formación, todo ello alineado con la formación en contenidos de las asignaturas que pretendemos trabajar. En este sentido, el trabajo que se presenta está enfocado a aquellos estudiantes que cursen la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería II en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Natural (ETSIAMN). El objetivo general de este es proponer soluciones, a retos sociales, basadas en acciones con justificación física que ayuden a cumplir los ODS. De este modo, el estudiantado, comprobará que aplicando leyes de física podrá resolver problemas cotidianos, medioambientales y socio-económicos. Para ello, debe ser capaz de plantear experimentos físicos que, contemplen los contenidos teórico-prácticos estudiados en la asignatura y que incorporen, al menos, alguno de los ODS. Además, esto supondrá afrontar un reto y alcanzar con éxito unos objetivos de aprendizaje. Para ello se van a definir unos objetivos específicos a cumplir que junto a varios ejemplos descriptivos permitirán guiar al alumnado en la consecución del objetivo general. Estos objetivos específicos son:

OE1 Diseñar y planificar el desarrollo de los retos vinculados a los ODS en las asignaturas de Física, potenciando el trabajo en equipo.

OE2 Plantear soluciones reales, razonadas, consensuadas y fácilmente aplicables que ayuden a cumplir los ODS vinculados a los retos planteados.

OE3 Implementar un experimento de aplicación de la Ley Física elegida para resolver el reto, justificando y demostrando, a través de un recurso audiovisual el montaje del experimento realizado. En la Figura 4 se representa un esquema de los objetivos planteados y las competencias transversales de la UPV que se trabajan.

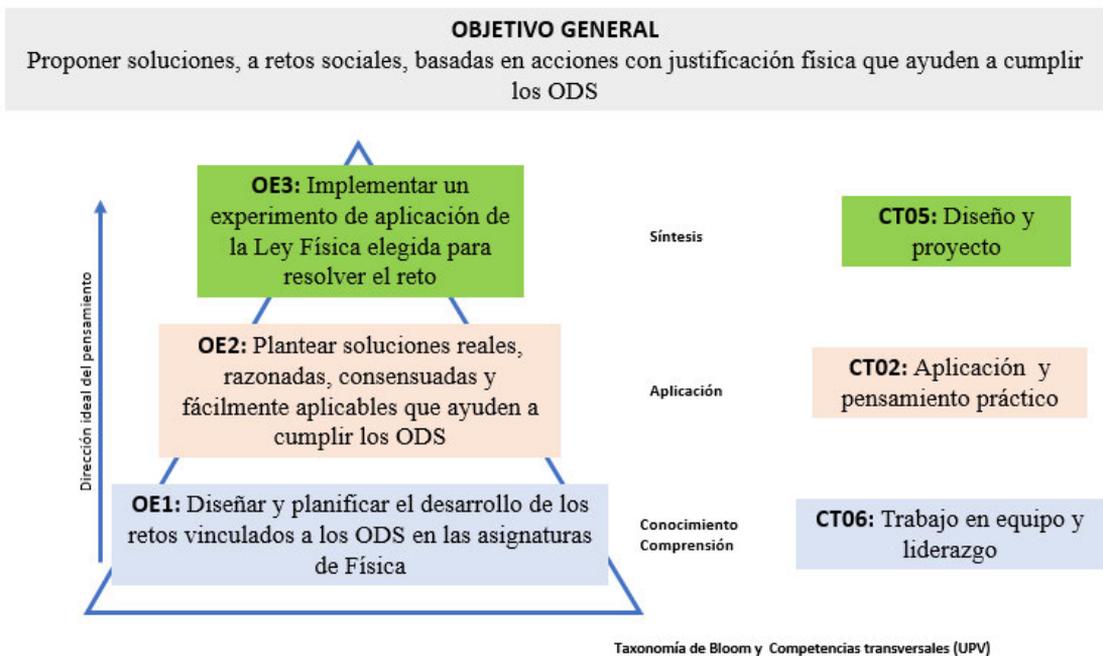
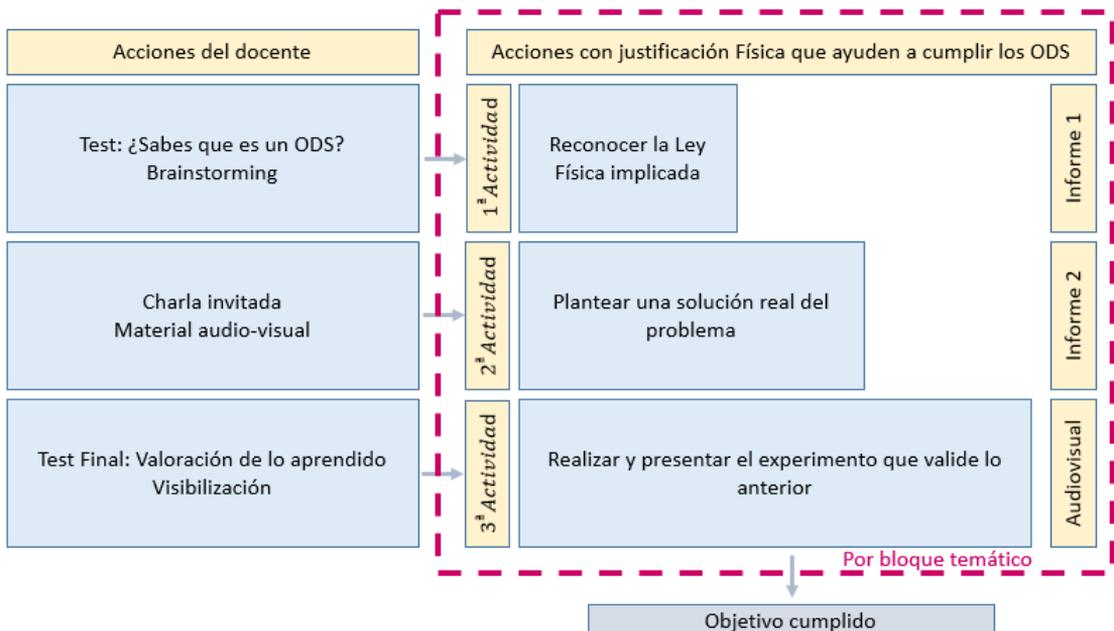


Figura 4. Esquema de los objetivos planteados y las competencias transversales (UPV)

2. Desarrollo de la innovación

Siguiendo la Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) (Biggs & Collins, 1982), dado que los estudiantes tienen que ser capaces de buscar una aplicación al final de la unidad temática explicada, necesitan tener bien asimilado el fenómeno físico implicado, ya que deben pasar de un concepto teórico a ser capaces de plasmarlo en la realidad. El hecho de tener que finalizar con una aplicación real que pueda aportar solución a la consecución de un ODS, pensamos que motivará al estudiantado a desarrollar los conocimientos adquiridos en las sesiones teórico-prácticas. Para ser capaces de finalizar el proceso con un experimento deben, no solo conocer la teoría física que subyace en el concepto a aplicar sino haber realizado un análisis de esta para ser capaces de trasladar este a un problema real que se relacione con un ODS. Además, se potencia su creatividad, capacidad de autoaprendizaje y autoestima por haber logrado superar un reto. Se les han planteado retos de situaciones reales que además tienen que ver con el cumplimiento de un ODS. Con este planteamiento las relaciones con otros elementos externos a la actividad se hacen necesarios. Además, el hecho de haber tenido que elaborar el experimento confiere al estudiante un aprendizaje significativo, lo que le permitirá poder relacionar la Ley o Principio Físico con otras áreas de sus estudios en el que el mismo se vea implicado. El profesorado a lo largo del cuatrimestre realizará distintas acciones que posibiliten que el estudiantado disponga del material necesario para poder avanzar en las actividades propuestas y alcanzar el objetivo perseguido. En la Figura 5 se esquematizan los momentos clave, así como las acciones que el profesorado realizará. Al inicio del cuatrimestre se pasará una encuesta en la que se valorará el nivel de conocimiento del estudiantado sobre los ODS y se realizará una tormenta de ideas para que relacionen en un primer momento cada uno de los bloques temáticos que se van a estudiar con algún ODS. A lo largo del cuatrimestre, el profesorado facilitará algún recurso (charla o material audiovisual) que ayude al estudiantado a descubrir nuevas posibilidades para plantear soluciones al problema real relacionado con los ODS. Al final de los períodos formativos, se realizará una valoración de lo que se ha aprendido y se visibilizarán las soluciones propuestas por los diferentes grupos de trabajo.

Figura 5. Acciones de los docentes y discentes para lograr alcanzar el objetivo.



Por su parte, el estudiantado por grupos de trabajo (que se determinará en cada caso en función del número de alumnos matriculados), deberá realizar también distintas actividades. En primer lugar, debe conocer tanto los ODS como los bloques temáticos que integran la asignatura. De esta manera, cada grupo elegirá el bloque temático y por tanto los conceptos y leyes físicas que va a relacionar con alguno de los ODS. Una vez seleccionado esto, la primera actividad por parte de cada uno de los grupos será la realización de un informe (informe 1) en el que se reconozca la Ley Física que va a estar implicada con el objetivo que pretenden trabajar. La segunda actividad consistirá en el planteamiento de una solución a un problema real a partir del resultado obtenido en la actividad 1. Por último, y a partir de lo trabajado en las actividades anteriores y del feedback recibido del profesorado, deberán realizar y presentar un experimento que valide lo anterior. Esta actividad se plasmará en un material audiovisual (Presentación, póster, ...) para que el resto de sus compañeros se enriquezcan del trabajo del resto de los grupos. En la Figura 5 queda esquematizado la metodología de trabajo. El profesorado valorará e informará de los resultados de las actividades en tiempo suficiente para realizar la siguiente actividad.

En la Figura 6 se presentan los objetivos de la innovación con los ODS y las Leyes Físicas o acciones que podrían trabajarse en alguno de ellos.

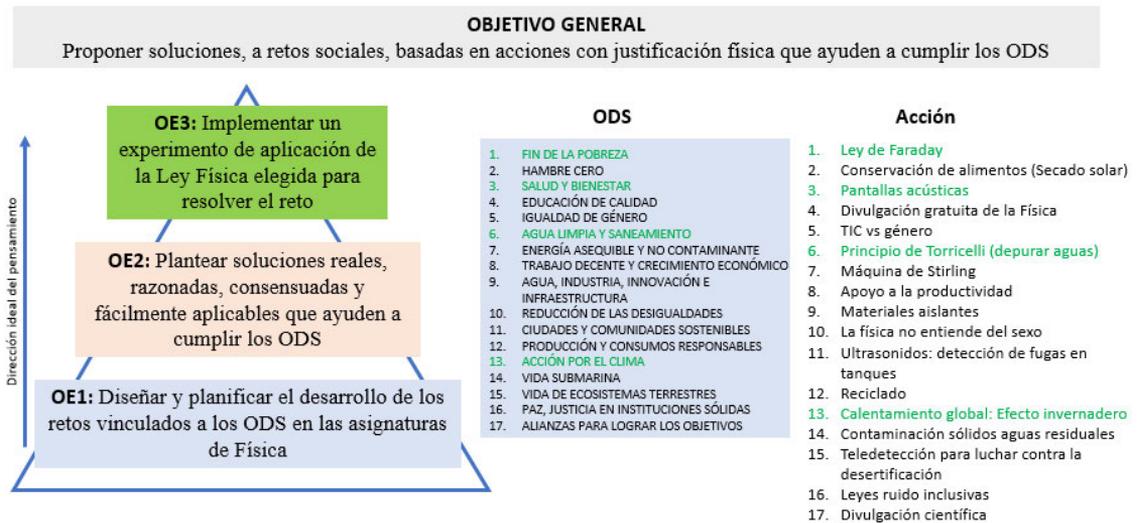


Figura 6. Objetivos de la innovación con los ODS y Leyes Físicas o acciones que se podrían trabajar.

A modo de ejemplo, se presentan las tres actividades que se podrían realizar para un ODS que estuviera relacionado con un bloque temático que se estudia en la asignatura de Fundamentos Físicos II impartida en la ETSIANM de la UPV:

Actividad 1	<p>Título ACCIÓN POR EL CLIMA</p> <p>Descripción La lucha contra el cambio climático, tanto la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como la adaptación al cambio climático, es una prioridad mundial. El objetivo es prepararnos para afrontar los impactos del cambio climático, sentar las bases de una economía neutra en emisiones y acompañar a los colectivos más vulnerables en el proceso de transición, involucrando a todas las administraciones y a todos los actores de la sociedad civil y del mundo académico y científico. La agricultura, el turismo, el agua o la energía son sectores especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático.</p> <p>Resultado esperado con esta actividad.</p> <p>Reconocer la Ley Física que se puede aplicar para ayudar a cumplir el ODS 13.</p> <p>Evidencias si se ha conseguido el resultado esperado.</p> <p>Descripción de la Ley Física o Principio Físico involucrado y su relación con el ODS. Se debe justificar la meta final que se quiere alcanzar, presentando un informe (informe 1).</p> <p>Recursos materiales y personales que necesitas para realizarla.</p> <p>Herramientas ofimáticas.</p> <p>Responsable o coordinador de la actividad.</p> <p>Uno de los alumnos será el coordinador.</p> <p>Participantes y responsabilidades.</p> <p>Grupo reducido. Responsabilidad compartida. El trabajo en grupo favorecerá la relación entre el alumnado, así como la práctica colaborativa.</p> <p>Cronograma fechas de preparación, aplicación y evaluación.</p> <p>El profesor evalúa la tarea (informe 1) y devuelve feedback para la realización de la siguiente actividad.</p>
--------------------	---

Actividad 2	<p>Título ACCIÓN POR EL CLIMA</p> <p>Descripción La lucha contra el cambio climático, tanto la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como la adaptación al cambio climático, es una prioridad mundial. El objetivo es prepararnos para afrontar los impactos del cambio climático, sentar las bases de una economía neutra en emisiones y acompañar a los colectivos más vulnerables en el proceso de transición, involucrando a todas las administraciones y a todos los actores de la sociedad civil y del mundo académico y científico. La agricultura, el turismo, el agua o la energía son sectores especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático.</p> <p>Resultado esperado con esta actividad.</p> <p>Plantear una solución real y viable que ayude a cumplir el ODS 13. Es suficiente que la solución aporte un resultado cuya meta final se relacione con el ODS implicado.</p> <p>Evidencias si se ha conseguido el resultado esperado.</p> <p>Se presentará un informe (informe 2) donde quede reflejado que se ha encontrado una solución de problema real.</p> <p>Recursos materiales y personales que necesitas para realizarla.</p> <p>Herramientas ofimáticas.</p> <p>Responsable o coordinador de la actividad.</p> <p>Una alumna/alumno será el coordinador.</p> <p>Participantes y responsabilidades.</p> <p>Grupo reducido. Responsabilidad compartida. El trabajo en grupo favorecerá la relación entre el alumnado, así como la práctica colaborativa.</p> <p>Cronograma fechas de preparación, aplicación y evaluación.</p> <p>El profesor evalúa la tarea (informe 2) y devuelve feedback para la realización de la siguiente actividad.</p>
--------------------	--

Actividad 3	<p>Título ACCIÓN POR EL CLIMA</p> <p>Descripción La lucha contra el cambio climático, tanto la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como la adaptación al cambio climático, es una prioridad mundial. El objetivo es prepararnos para afrontar los impactos del cambio climático, sentar las bases de una economía neutra en emisiones y acompañar a los colectivos más vulnerables en el proceso de transición, involucrando a todas las administraciones y a todos los actores de la sociedad civil y del mundo académico y científico. La agricultura, el turismo, el agua o la energía son sectores especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático.</p> <p>Resultado esperado con esta actividad. Descripción del fenómeno efecto invernadero y experimento que justifique su existencia.</p> <p>Evidencias si se ha conseguido el resultado esperado. Póster o material audiovisual de 5 min que explique el fenómeno y muestre haber conseguido el reto.</p> <p>Recursos materiales y personales que necesitas para realizarla. Con un recipiente con agua, por ejemplo, una jofaina, se rodea la misma de un material traslucido de plástico o cristal y se expone durante un tiempo a los rayos del sol. Se tiene que observar que la temperatura del agua aumenta considerablemente. Se realizarán al menos 7 medidas, espaciadas en el tiempo (cada 5 min), de la temperatura del agua. Se representará la evolución de la temperatura en una hoja Excel, explicando el fenómeno.</p> <p>Responsable o coordinador de la actividad Uno de los alumnos será el coordinador.</p> <p>Participantes y responsabilidades Grupo reducido. Responsabilidad compartida. El trabajo en grupo favorecerá la relación entre el alumnado, así como la práctica colaborativa.</p> <p>Cronograma fechas de preparación, aplicación y evaluación. El grupo debe entregar a través de la plataforma PoliformaT el póster o audiovisual del experimento que muestre que ha conseguido resolver el reto. Será visualizado por el resto de los grupos.</p>
--------------------	---

3. Resultados

Existen innovaciones recientes donde se han introducido los ODS en los planes de estudio para abordar los futuros desafíos del desarrollo sostenible y el cambio climático y que justifica que la educación superior, de alguna forma, está obligada a desarrollar egresados con conciencia global (Gourdarz et al., 2021). Estos resultados han motivado la innovación docente que se presenta en este trabajo y que de la que todavía no se dispone de resultados concretos. No obstante, este equipo docente ha participado en experiencias en los que la implicación del estudiantado en su proceso de enseñanza ha supuesto mejoras significativas en los resultados alcanzados, (Rubio, 2013, Castiñeira-Ibáñez, 2018, Orts, 2020).

A pesar de esto, nos hemos planteado una serie de actuaciones para garantizar que la innovación docente consiga surtir efecto. Queremos diferenciar tres momentos importantes en la innovación:

Inicio: Se pasará una encuesta con los ODS en los que el alumno deberá indicar cuántos de ellos creen que tienen relación con el temario de la asignatura.

Durante: Al inicio de cada bloque temático, se relacionarán los contenidos con al menos un ODS. Además, se facilitará la presencia de profesorado de otras escuelas que pueda aportar un carácter interdisciplinar ya que dará una visión complementaria del contenido que se esté estudiando y alguno de los ODS.

Final: Tal y como se ha dicho este proceso deberá culminar con el planteamiento de un experimento que relacione el contenido de alguna de las partes de la asignatura con un ODS. Cada uno de los procesos hasta llegar al planteamiento del experimento se valorará mediante una rúbrica que el estudiantado conocerá de antemano. Además, para visibilizar esta acción se elaborará un póster donde de una manera visual y simplificada se ponga de manifiesto la relación de conceptos físicos con algún ODS.

Por lo tanto, los resultados que se desean obtener con esta innovación docente son:

- Que el alumnado de la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería II en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Natural (ETSIAMN) conozcan los ODS y su relación con la Física.
- Que por ellos mismos y con los conocimientos que están adquiriendo durante el curso sean capaces de realizar un experimento que involucre la consecución del ODS elegido.
- Sensibilizar al alumnado y con ello, que despierten su interés por resolver problemas cotidianos, medioambientales y socioeconómicos cuya meta sea el cumplimiento de los ODS.

Con la implicación del profesorado y el hecho de que estas actividades están relacionadas con los contenidos de la asignatura, estamos convencidos que se conseguirá sensibilizar a una gran parte del alumnado.

4. Conclusiones

Este trabajo quiere aprovechar la oportunidad de combinar la sensibilización del estudiantado en la importancia de los ODS, el trabajo de las competencias transversales y la participación activa de los estudiantes en su formación, todo ello alineado con la formación en contenidos de las asignaturas que pretendemos trabajar. El trabajo que se presenta está enfocado a aquellos estudiantes que cursen la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería II en la ETSIAMN. El objetivo general de este es proponer soluciones, a retos sociales, basadas en acciones con justificación física que ayuden a cumplir los ODS; de este modo, el estudiantado, comprobará que aplicando leyes de física podrá resolver problemas cotidianos, medioambientales y socioeconómicos. Para ello, debe ser capaz de plantear experimentos físicos que, contemplen los contenidos teórico-prácticos estudiados en la asignatura e incorporen, al menos, alguno de los ODS. Además, esto supondrá afrontar un reto y alcanzar con éxito unos objetivos de aprendizaje. Se han establecido tres objetivos específicos que pensamos que están ordenados de manera coherente y que de una manera razonada el alumnado podrá cumplir. Los resultados de esta innovación docente se podrán conocer en el curso 2022-2023 y dada la experiencia con otras innovaciones que hemos desarrollado estamos convencidos de que mejorará la percepción del alumnado de las asignaturas implicadas. De lo que estamos seguros es que con esta innovación docente conseguiremos sensibilizar a una gran parte del alumnado en un momento temprano del recorrido de estos en su Grado. Esto brindará al alumnado a seguir trabajando los ODS y podrán trasladar lo aprendido a otras áreas de la Ingeniería.

5. Referencias

- AQUAE Fundación. (2021). Transformar nuestro mundo: las 5P de la Agenda 2030. <https://www.fundacionaquae.org/agenda-2030-5p/> [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Biggs, J. & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Varios países: Academic Press.
- Castiñeira-Ibáñez, S., Tarrazó-Serrano, D., Pérez-López, S., Uris, A., & Rubio, C. (5 -7 de marzo de 2018). *Teaching advantages of the use of numerical models for understanding the operation of acoustic resonators* [Presentación en papel] 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia (España): IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2018>
- CENEAM. (2021). *Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (PAEAS)* <https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/> [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Centro de Cooperación al Desarrollo UPV. (2017). *Los ODS. Claves para una universidad en constante cambio*. València: Universitat Politècnica de València. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/159792/CCD-LibroODS_16Dic2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Comisión Europea. (2020). Web oficial de la Unión Europea. https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_es, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Consejo Europeo. (2021). *Plan de recuperación para Europa* <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/eu-recovery-plan/>, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Gobierno de España. (2020). *Plan de recuperación, transformación y resiliencia*. <https://objetivotransformacion.camara.es/sites/default/files/documentation/130421-%20Anexos%20a%20Plan%20de%20recuperaci%C3%B3n%20Transformaci%C3%B3n%20y%20Resiliencia.pdf>, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Gourdarz, P., Doss, T.P., Broadbent, R. & Knight, G. (21-23 de abril de 2021). *Developing Global Engineers Through Interdisciplinary PBL and Design Thinking*. 2021 IEEE Global Engineering Conference (EDUCON). Vienna (Austria) <https://10.1109/EDUCON46332.2021.9453869>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Naciones Unidas ODS. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>, [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- Orts Grau, S., Seguí Chilet, S., Gimeno Sales, F., González Altozano, P., Balbastre, I., Gasque Albalate, M., & Palau Estevan, C., (8-10 de julio de 2020), *Instalación fotovoltaica con almacenamiento en baterías de litio para la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles en las Ingenierías* [Presentación en papel], XIV Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAEE2020) Porto (Portugal).
- Rubio, C., Castiñeira-Ibáñez, S., & Sánchez-Pérez, J. (18-20 de noviembre de 2013). *The challenge of modelling to improve teaching in classroom. Application to resonators*. [Presentación en papel] ICERI 2013, Sevilla (España): INTED.

SDSN, Australia (2017). Red Española para el Desarrollo Sostenible. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>, [Consulta: 20 de marzo de 2022].

Implementación de los ODS en las Asignaturas de Laboratorio de Química Orgánica en el Grado de Química de la UV

Implementation of the SDGs in the Organic Chemistry Laboratory Subjects in the Chemistry Degree of the UV

Amparo Sanz-Marco^{a,*}, Carlos Vila^a, Marc Montesinos-Magraner^b, Alicia Monleón^c, Gonzalo Blay^a, Luz Cardona^a, Isabel Fernández^a y José Ramón Pedro^a

^aDepartament de Química Orgànica, Facultat de Química, Universitat de València, C/ Dr. Moliner 50, 46100-Burjassot, Spain, Amparo Sanz-Marco: amparo.sanz-marco@uv.es, orcid.org/0000-0002-1729-598X; Carlos Vila: carlos.vila@uv.es, orcid.org/0000-0001-9306-1109; Gonzalo Blay: gonzalo.blay@uv.es, orcid.org/0000-0002-7379-6789; José Ramón Pedro: jose.r.pedro@uv.es, orcid.org/0000-0002-6137-866X, ^bDepartamento de Química Orgánica y Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares, Av. De León, 4A, 28805-Alcalá de Henares, Spain, marc.montesinos@uah.es, orcid.org/0000-0003-1713-6257 y ^cAIMPLAS · Instituto Tecnológico del Plástico, Parc Tecnològic, C/ Gustave Eiffel 4, 46980-Paterna, Spain, alicia.monleon@uv.es.

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15910>

Abstract

The importance of the Sustainable Development Goals (SDGs) and their necessary implementation in the University environment drives us to develop innovative projects for the dissemination and implementation of the SDGs in the Chemistry Degree at the University of Valencia (UVEG). Specifically, an educational innovation project (UV-SFPIE_PID-1639436) has been carried out related to the SDGs and their implementation in the subjects in the area of organic chemistry where two compulsory experimental subjects called "Laboratory of Organic Chemistry I" and "Laboratory of Organic Chemistry II". These subjects consist of experimental practices on the theoretical knowledge acquired in the different Organic Chemistry subjects. The educational innovation project has consisted of updating and redesigning the practices of these experimental subjects of the Degree in Chemistry from the perspective of sustainability. This new design has made it possible to implement the SDGs in teaching, making students aware of these important objectives and their application in a more practical way. In this way, their awareness of sustainability and the development of a greener chemistry has been increased, making them participate in the implementation of these SDGs in teaching.

Keywords: Sustainable Development Goals (SDGs); Laboratory; Chemistry Degree; Organic Chemistry; green chemistry; teaching innovation

Resumen

La importancia que tienen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su necesaria implementación en el ámbito universitario nos impulsa a desarrollar proyectos para la difusión e implementación de los ODS en el Grado de Química en la Universitat de València (UVEG). En concreto, se ha llevado a cabo un proyecto de innovación educativa (UV-SFPIE_PID-1639436) relacionado con los ODS y su implementación en las asignaturas en

el área de Química Orgánica donde se imparten dos asignaturas obligatorias experimentales denominadas “Laboratorio de Química Orgánica I” y “Laboratorio de Química Orgánica II”. Estas asignaturas consisten en prácticas experimentales sobre los conocimientos teóricos adquiridos en las diferentes asignaturas de Química Orgánica. El proyecto de innovación educativa ha consistido en actualizar y rediseñar algunas prácticas de estas asignaturas experimentales del Grado en Química desde el enfoque de la sostenibilidad y la química verde. Este nuevo diseño ha permitido implementar los ODS en docencia universitaria dando a conocer a los estudiantes estos objetivos tan importantes y su aplicación de una forma más práctica. De este modo se ha ampliado su concienciación sobre la sostenibilidad y sobre el desarrollo de una química más verde, haciéndoles partícipes de la implementación de estos ODS en la docencia.

Palabras clave: Objetivos de desarrollo sostenible (ODS); Laboratorio; Grado Química; Química Orgánica; Química verde; Innovación docente.

Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) descritos en la Agenda 2030, son una iniciativa de Naciones Unidas que tienen como objetivo promover la prosperidad y proteger el medioambiente dando así continuidad a los objetivos de Desarrollo del Milenio. En total son 17 objetivos que engloban 169 metas pudiéndose diferenciar tres grandes áreas: 1) Personas, Paz y Alianzas enfocada hacia el fin de la pobreza, educación igualitaria y de calidad y la alianza mundial hacia el desarrollo sostenible (ODS 1, 2, 3, 4, 5, 16 y 17); 2) Planeta, esta área esta dirigida hacia la sostenibilidad y hacer frente al cambio climático (ODS 6, 12, 13, 14 y 15) y 3) Prosperidad para hacer frente a todo tipo de desigualdad, fomentar una economía sostenida y sostenible y garantizar el acceso a una energía asequible y sostenible para todos (ODS 7, 8, 9, 10 y 11).¹



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) descritos en la Agenda 2030.

Dentro del ámbito de la educación superior, la Universitat de València está comprometida con la integración de los ODS en la comunidad universitaria dando a conocer esta iniciativa entre el personal trabajador de la Universidad y el alumnado a través de la realización de cursos de formación, congresos, exposiciones,

proyectos de innovación educativa, comercios sostenibles, etc. Todas estas iniciativas tienen como finalidad de proporcionar a toda la comunidad universitaria el conocimiento y habilidades necesarias para abordar e implantar este enorme desafío del desarrollo sostenible.²

Un método para dar a conocer e implantar los ODS en el estudiantado es la inclusión de estos en la docencia que se imparte en los distintos grados de la universidad. En este contexto, en los diferentes grados donde se imparten asignaturas experimentales como son el Grado de Química, Farmacia, Biología entre otras, se puede implementar la sostenibilidad en cuanto a los residuos que se generan en los laboratorios prácticos de esta área de docencia. En concreto, en el Grado en Química en el área de Química Orgánica, el alumnado en las prácticas de laboratorio se le exige que sea consciente de la toxicidad de los reactivos que deben utilizar en las prácticas y del tratamiento de los residuos para lograr la mínima contaminación posible. Este método se calificaría como paliativo, ya que se enseña a reducir el impacto de los residuos en el medio ambiente pero no a reducir los residuos o el coste energético necesario (método de química verde).³ Este método paliativo es insuficiente dentro para una correcta integración de los ODS en la docencia universitaria.

Con el fin de introducir los ODS y llevar a cabo prácticas de laboratorio más sostenibles se ha desarrollado un proyecto de innovación educativa llamado “Implementación de los ODS en los Laboratorios de Química Orgánica del Grado de Química: Prácticas sostenibles y consumo responsable” (UV-SFPIE_PID-1639436) en las asignaturas “Laboratorio de Química Orgánica I” (Código 36455), y “Laboratorio de Química Orgánica II” (Código 34207) del Grado de Química de la Universitat de València. La asignatura “Laboratorio de Química Orgánica I” de 4.5 créditos se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso en la que en el curso académico 2021-2022 se han matriculado 104 alumnos y la asignatura “Laboratorio de química orgánica II” de 6 créditos se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso en la que en el curso académico 2021-2022 se han matriculado 104 alumnos. En concreto, los ODS que se han introducido en esta innovación docente son aquellos que está relacionados con una química sostenible o química verde como son el **ODS 3**: Salud y bienestar, el **ODS 12**: Producción y consumo responsables, el **ODS 13**: Acción por el clima y el **ODS 15**: Vida de ecosistemas terrestres.

Objetivos

El objetivo general de este proyecto de innovación educativa ha sido implementar prácticas de laboratorio innovativas y sostenibles acordes con los diferentes ODS dentro de las diferentes asignaturas de Laboratorio de Química Orgánica (**método de química verde**). En esta línea, esta iniciativa docente ha pretendido dar a conocer al alumnado los ODS con el fin de demostrar un compromiso con la conservación y con el desarrollo sostenible y concienciar de la importancia de la sostenibilidad a través de una química más verde.

La química verde está muy relacionada con los ODS ya que su objetivo principal es la sostenibilidad dado que implica el diseño reacciones químicas para obtener el producto deseado eliminando o reduciendo al máximo el uso de sustancias tóxicas, reducir el consumo energético y la generación de residuos. Esta química busca alternativas a la química tradicional donde para obtener un determinado producto se utilicen un menor número de reactivos, reactivos menos tóxicos y/o nocivos para el medio ambiente o reducir el coste energético, es decir, **una química más sostenible**.

Las asignaturas experimentales obligatorias Laboratorio de Química Orgánica I (LQOI) y Laboratorio de Química Orgánica II (LQOII) se imparten en grupos reducidos de 12 alumnos como máximo. Concretamente este proyecto se ha implantado a modo de prueba piloto en un grupo de 6 alumnos (Grupo DL3) en la asignatura LQOI y en un grupo de 11 alumnos (Grupo CL3) en la asignatura LQOII.

Con el desarrollo de este proyecto de innovación docente se pretende incluir los ODS en las prácticas de laboratorio de química orgánica del grado de química y a su vez dar a conocer y concienciar al alumnado sobre la sostenibilidad y el desarrollo de una química más verde. Se fomentará en el alumnado las siguientes competencias en Sostenibilidad: 1) Competencia de pensamiento crítico, tomarán conciencia de otras posibilidades más sostenibles en la realización de las prácticas de laboratorio. 2) Competencia integrada de resolución de problemas, investigarán con el fin de buscar alternativas más sostenibles a las prácticas realizadas en años anteriores.

Este proyecto de innovación educativa se encuentra dentro de la línea estratégica de actualización de la docencia con el fin de satisfacer las exigencias demandadas en la actualidad como son los ODS.

Como objetivos específicos se plantearon la introducción de los siguientes puntos dentro de estas asignaturas experimentales.

-Seminario teórico donde se presenta al alumnado la química verde, los ODS y la Agenda 2030.

-Realización de una práctica sostenible donde se profundiza sobre los aspectos de química verde y sostenibilidad.

Desarrollo de la innovación

La metodología docente que se lleva a cabo en estas asignaturas experimentales y donde se ha llevado a cabo la innovación docente es la siguiente:

Seminario teórico: Al comienzo de las asignaturas se imparte un seminario teórico (4 h) donde se explican las normas de seguridad, los objetivos de la asignatura y se explican las prácticas que se van a realizar en las sesiones experimentales. En este seminario se ha impartido como parte de este proyecto una presentación sobre los ODS y la química verde, haciendo hincapié en aquellos objetivos relacionados con la química verde como son el **ODS 3: Salud y bienestar**, el **ODS 12: Producción y consumo responsables**, el **ODS 13: Acción por el clima** y el **ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres**.

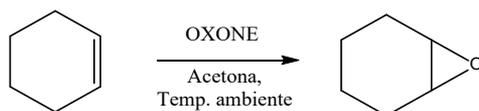
Sesiones experimentales: Estas sesiones duran 4.5 h en las cuales se lleva a cabo un seminario inicial donde los alumnos explican el concepto teórico que se va a aplicar en la práctica así como los procedimientos experimentales que se van a utilizar durante la práctica. En este proyecto de innovación se ha empleado una sesión experimental para realizar una práctica sostenible.

En la asignatura de LQOI se ha diseñado una práctica nueva sostenible en la que el estudiantado pone en práctica un concepto teórico adquirido en la asignatura Química Orgánica I que se imparte en el primer cuatrimestre. Esta práctica se ha realizado en una sesión de 4.5 h en la que los alumnos han sintetizado un compuesto de interés y en la que además de explicar el concepto teórico aplicado se ha hecho un seminario donde los alumnos han identificado las claves de la práctica para que esta fuese sostenible.

En concreto, esta nueva práctica consistía en el estudio de la epoxidación de alquenos.⁴ Para llevar a cabo la reacción de epoxidación se suelen emplear ácidos peroxycarboxílicos, los cuales son caros, tóxicos y al llevarse a cabo la reacción se transforman en ácidos como productos secundarios los cuales normalmente habría que separarlos del producto deseado por purificación por cromatografía de columna lo cual genera una gran cantidad de residuos. Además, este tipo de reacciones se llevan a cabo en disolventes clorados, los cuales suelen ser tóxicos y nocivos.

Con el fin de evitar este tipo de reactivos y disolventes, en esta nueva práctica se ha llevado a cabo la epoxidación de ciclohexeno empleando oxone como alternativa a los ácidos peroxycarboxílicos y acetona

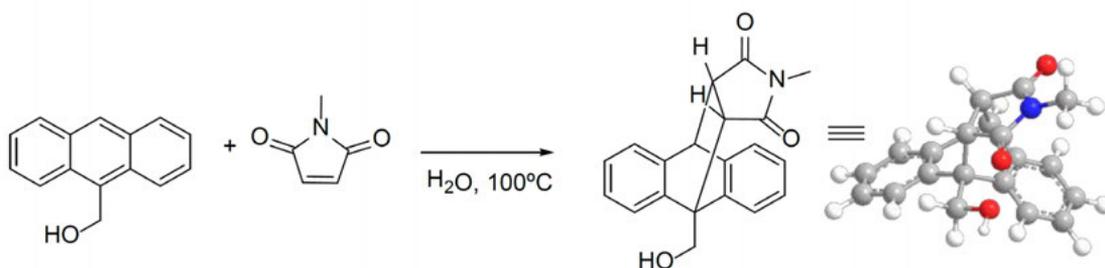
como disolvente de reacción como alternativa a los disolventes clorados (Esquema 1). El oxone es una mezcla de sales inorgánicas, este reactivo es más seguro de utilizar y se puede eliminar del producto deseado a partir de una extracción líquido-líquido, una técnica que en general genera menos residuos que la cromatografía de columna. Además, evitamos el uso de disolventes de reacción nocivos para la salud empleando acetona como alternativa. En cuanto a coste energético de la reacción, esta se lleva a cabo a temperatura ambiente no siendo necesario un coste energético extra al tener que enfriar o calentar una reacción. En cuanto a términos de efectividad de la práctica, el producto sintetizado en la práctica sostenible se obtuvo un rendimiento similar al obtenido en el resto de prácticas por lo se puede interpretar que la efectividad de la química realizada no tiene porque estar reñida con la implementación de la sostenibilidad en esta.



Esquema 1. Práctica ODS del LQOI utilizando la reacción de epoxidación de ciclohexeno.

En la asignatura de LQOII se ha diseñado una práctica alternativa a la ya planteada en años anteriores donde se ha incluido el mismo concepto teórico que se quiere impartir en la asignatura pero desde un punto de vista más sostenible. Esta práctica se ha realizado en una sesión de 4.5 h en la que los alumnos han realizado la práctica alternativa. A continuación, se les ha mostrado el procedimiento de la práctica planteada en años anteriores y los alumnos han identificado las modificaciones realizadas en estas nuevas prácticas con el fin de que identifiquen los ODS introducidos.

La práctica en la que se ha desarrollado el proyecto de innovación docente trata sobre el estudio de la reacción de Diels-Alder.⁵ La reacción de Diels-Alder es una reacción con excelente economía atómica y que es extraordinariamente útil química orgánica sintética. Esta reacción de cicloadición forma simultáneamente dos nuevos enlaces carbono-carbono y conduce a un nuevo anillo insaturado de seis miembros, una estructura que se encuentra en muchos productos naturales y moléculas con actividad biológica. Al tener tanta importancia dentro de la Química Orgánica, esta reacción se estudia en los laboratorios prácticos. La mayoría de ejemplos de esta reacción se basan en la utilización de benceno, tolueno o xileno como disolventes. Debido a las limitaciones de tiempo de los laboratorios docentes, los experimentos tradicionales de Diels-Alder implican el uso de reactivos extremadamente reactivos (como por ejemplo, ciclopentadieno o 1,3-butadieno) que requieren procedimientos de preparación especializados. En cambio, en el experimento diseñado en la práctica de los ODS para llevar a cabo la reacción de Diels-Alder se usa el 9-antraceno-10-ol como dieno (dieno poco reactivo) y la *N*-metilmaleimida como dienófilo y esta reacción se puede llevar a cabo en poco tiempo (1 hora) por que se utiliza agua como disolvente.



Esquema 2. Práctica ODS del LQOII utilizando la reacción de Diels-Alder.

Esta práctica se basa en la aceleración de la velocidad de estas reacciones utilizando el agua como disolvente, debido al efecto hidrofóbico.

Evaluación: Con el fin de evaluar esta concienciación sobre una química más sostenible, se ha llevado a cabo una serie de encuestas a los estudiantes implicados en este proyecto de innovación docente. Así mismo, se han realizado unas encuestas de satisfacción al profesorado participe de esta iniciativa, así como al alumnado con el fin de evaluar el proyecto desarrollado.

Resultados

Las nuevas prácticas diseñadas realizadas por los estudiantes en ambas asignaturas han sido realizadas con éxito. La metodología de estas nuevas prácticas aunque han sido modificadas desde el punto de vista de la sostenibilidad, esto no ha implicado una modificación del grado de dificultad de las técnicas experimentales empleadas para realización de estas por lo que el alumnado no ha mostrado mayor grado dificultad al realizarlas. Además de la propia observación del docente al impartir esas sesiones también se ha visto reflejado en las encuestas, donde a los alumnos se les ha formulado la pregunta ¿Te ha resultado más difícil la práctica de los ODS con respecto al resto realizadas en esta asignatura?. A partir de las respuestas obtenidas se puede concluir que el alumnado ha tenido la precepción de que la dificultad de estas prácticas sostenibles introducidas era similar la resto de prácticas realizadas en estas asignaturas.

En cuanto a la implantación de los ODS en estas asignaturas experimentales se ha realizado la siguiente encuesta presencial para cada asignatura experimental:

- 1) P1: ¿Conocías los ODS antes de realizar esta asignatura?
- 2) P2: ¿Te ha sido útil la práctica para conocer el concepto teórico de forma experimental?
- 3) P3: ¿Crees que la implantación de los ODS hace más difícil la práctica?
- 4) P4: ¿Recomendarías la realización de estas prácticas a otros alumnos?
- 5) P5: ¿Crees que la sostenibilidad se debería implantar en todas las prácticas de la asignatura?

Donde los alumnos debían contestar del 1 al 5 siendo 1 muy desacuerdo y 5 muy acuerdo.

En concreto, en la asignatura LQOI participaron en la encuesta los 6 alumnos que habían realizado la práctica sostenible y habían asistido al seminario donde se explicaron los ODS, 100% de participación. A continuación, se muestra en una gráfica los resultados concretos de las encuestas realizadas en esta asignatura.

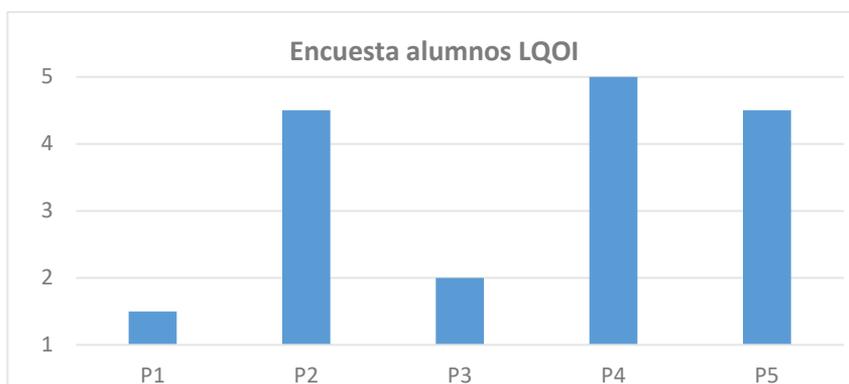


Figura 2. Encuesta a los 6 alumnos que han participado en este proyecto de innovación docente en la asignatura Laboratorio de Química Orgánica I.

En la asignatura de LQOII participaron en la encuesta de valoración el 100% de los alumnos que participaron en este proyecto docente obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente gráfica.

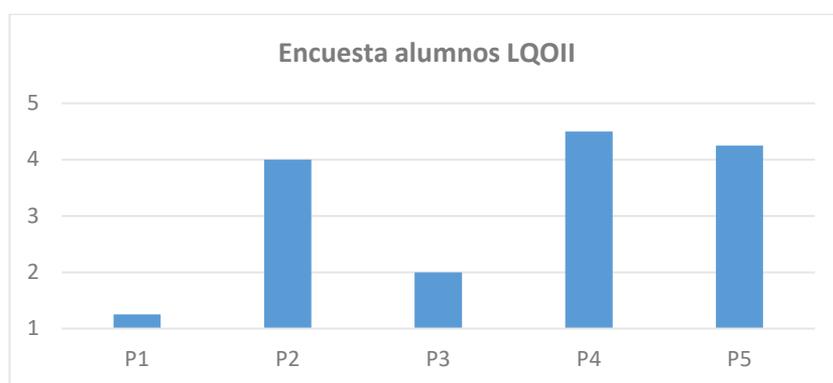


Figura 3. Encuesta a los 11 alumnos que han participado en este proyecto de innovación docente en la asignatura Laboratorio de Química Orgánica II.

En ambas asignaturas experimentales el alumnado ha contestado de forma similar obteniendo dos conclusiones generales: 1) los alumnos desconocían los ODS, pero les ha resultado relativamente útil para aplicarlos de manera experimental. 2) Asimismo, los alumnos han tomado conciencia de la importancia de la sostenibilidad de los procesos químicos, debido a que todos ellos creen que la sostenibilidad debe implantarse en las prácticas de las asignaturas del Grado en Química.

Conclusiones

Con este proyecto se ha conseguido dar a conocer al alumnado los objetivos de desarrollo sostenible de un forma general así como de una manera más aplicada implementándolos en las asignaturas experimentales del área de química orgánica del grado de química de la UV. Las prácticas sostenibles diseñadas han sido realizadas con éxito por el estudiantado sin observarse una mayor dificultad con respecto al resto de prácticas, empleando técnicas experimentales de acuerdo con su nivel de conocimiento.

La efectividad de estas nuevas prácticas ha sido similar al resto de prácticas realizadas en estas asignaturas por lo que prueba que es posible diseñar prácticas sostenibles y efectivas que expliquen los mismos conceptos teóricos.

Implementación de los ODS en las Asignaturas de Laboratorio de Química Orgánica en el Grado de Química de la UV

Los alumnos han mostrado su interés por la sostenibilidad y han tomado conciencia de su importancia en la química y el gran impacto que se puede obtener desde nuestra área de conocimiento. Gracias a este proyecto no solo han tomado conciencia de cómo tratar los residuos generados durante las prácticas sino que es posible limitar estos residuos generando entre el estudiantado una visión de la química más amplia, moderna y sobretodo sostenible.

Con el fin de realizar unas prácticas más sostenibles donde se reduzca el coste energético y los residuos y la toxicidad de ellos lo máximo posible se pretende ampliar este proyecto de innovación educativa al resto del alumnado matriculado en las asignaturas experimentales “Laboratorio de Química Orgánica I” y “Laboratorio de Química Orgánica II” así como el diseño y realización de nuevas prácticas sostenibles con el fin de reemplazar por completo las prácticas tradicionales que no muestran ser sostenibles.

Dado que la mayoría del alumnado no conocían los ODS previamente a la realización de estas asignaturas, esto nos impulsa a implementar en un futuro estos objetivos de una manera más amplia y teórica en las diferentes asignaturas de teoría de química orgánica del Grado de Química.

Referencias

1. NACIONES UNIDAS. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/> [Consulta: 28/03/2022]
2. UNIVERSITAT DE VALÈNCIA. *Uvsostenibilitat*. <https://www.uv.es/uv-sostenibilidad/es/universidad-sociedad/compromiso-social/ods-si.html> [Consulta: 28/03/2022]
3. a) ZUIN, V. G.; EILKS, I.; ELSCHAMI, M. Y KÜMMERER K. (2021) “Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability” *Green Chem.* issue 23, p. 1594. b) LILIASARI, S. Y AMSAD L.N. (2020) “ Innovative organic synthesis course for sustainable development in chemistry education to enhance students’ critical thinking skills” *J. Phys.: Conf. Ser.* issue 1521, p. 042055.
4. ISAC-GARCIA, J.; DOBADO, J. A.; CALVO-FLORES, F. G.; MARTINEZ-GARCIA, H. (2016) *Experimental Organic Chemistry: Laboratory Manual*. Elsevier Inc.
5. MCKENZIE, L. C.; HUFFMAN, L. M.; HUTCHISON, J. E.; ROGERS, C. E.; GOODWIN, T. E.; SPESSARD, G. O. (2009) “Greener solutions for the organic chemistry teaching lab: exploring the advantages of alternative reaction media” *J. Chem. Edu.* issue 4, p. 488.



Inclusión de las ODS y aplicación de la metodología de Trabajo en Equipo-Logro individual en la preparación de almidón termoplástico en el laboratorio de la asignatura “Materiales Ecoeficientes”

Inclusion of the SDGs and application of the Student Team-Achievement Division methodology in the preparation of thermoplastic starch in the laboratory of the subject "Eco-efficient Materials"

Cristina Pavón^a, Miguel Aldas^b, Marina Patricia Arrieta^{c,d} y Juan López-Martínez^a

^a Instituto de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València (UPV), 03801 Alcoy-Alicante, España, crispavonv@gmail.com (C.P.) ; jlopezm@mcm.upv.es (J.L.-M.) , ^bDepartamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional (EPN), Quito 170525, Ecuador, miguel.aldas@epn.edu.ec (M.A.)  y ^c Departamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM), Calle José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain y ^dGrupo de Investigación: Polímeros, Caracterización y Aplicaciones (POLCA), 28006 Madrid, España, m.arrieta@upm.es 

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15911>

Abstract

In the present work, the inclusion of the Sustainable Development Goals (SDG) was carried out in the laboratory practices of “Eco-efficient materials”. At the same time, the teaching methodology of the Student Team-Achievement Division (STAD) was implemented for the development of a laboratory practice. On the one hand, it was determined that the SDGs related to the subject are SDG 6 (clean water and sanitation), SDG 11 (sustainable cities and communities) and SDG 12 (responsible production and consumption). Through an evaluation it was observed that the students have a good understanding of the ODS and a high capacity to relate the activities of the subject with the contribution to the fulfillment of each objective, however, a continuing education that provides knowledge and skills is not considered important. to support sustainable development. On the other hand, the implementation of the STAD methodology showed a high level of acceptance by the students and proved to be efficient in increasing motivation and individual improvement. However, it is considered important to continue applying the technique to determine the long-term effect and obtain more accurate conclusions.

Keywords: *eco-efficient materials, Sustainable Development Goals, methodology, Student Team-Achievement Division, evaluation*

Resumen

En el presente trabajo se realizó la inclusión de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) en las prácticas del laboratorio de la asignatura de “Materiales Ecoeficientes” y al mismo tiempo se implementó la metodología de enseñanza de trabajo en equipo-logro individual (TELI) para el desarrollo de una práctica de laboratorio. Por un lado, se determinó que las ODS relacionadas con la asignatura son el ODS 6 (agua limpia y saneamiento), ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 12 (producción y consumo responsable) y mediante una evaluación se observó que los estudiantes tienen un buen entendimiento de las ODS y una alta capacidad de relación entre las actividades de la asignatura con el aporte al cumplimiento de cada objetivo, no obstante se considera importante una educación continua que proporcione conocimientos y habilidades para apoyar al desarrollo sostenible. Por el otro lado, la implementación de la metodología TELI mostró un alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes y demostró ser eficiente para aumentar la motivación y superación individual. Sin embargo, se considera importante continuar con la aplicación de la técnica para determinar el efecto a largo plazo y obtener conclusiones más certeras.

Palabras clave: *materiales ecoeficientes, Objetivos Desarrollo Sostenible, metodología, Trabajo en Equipo-Logro Individual, evaluación.*

1. Introducción

La industria de los materiales plásticos (productores de materias primas plásticas, transformadores de plásticos, recicladores de plásticos y fabricantes de maquinaria de procesamiento de plásticos) desempeña un papel fundamental para la economía de Europa ya que constituyen una cadena de valor que proporciona empleo a más de 1,5 millones de personas en Europa [1]. Existe cada vez una mayor preocupación por el medioambiente y es por ello que las empresas apuestan por el desarrollo de materiales plásticos ecoeficientes como pueden ser los polímeros biobasados, biodegradables y/o reciclables ([2]). La producción mundial de plásticos incrementa cada año, alcanzando en el año 2019 una producción de 368 millones de toneladas [1]. De manera similar, si bien los bioplásticos todavía representan menos del uno por ciento de los plásticos que se producen anualmente, la producción de bioplásticos va incrementando continuamente alcanzando una producción de alrededor de 2,42 millones de toneladas en el año 2021 ([3]). Este incremento en la producción de bioplásticos ha sido impulsado por parte de la sociedad que es cada vez más consciente de la necesidad de reducir el consumo de plásticos tradicionales, en combinación con el continuo desarrollo de nuevos materiales basados en biopolímeros que, en la actualidad, presentan propiedades mejoradas y, por lo tanto, representan una alternativa a los plásticos tradicionales utilizados en diversas aplicaciones industriales [4]. De esta manera, en los últimos años los materiales poliméricos biobasados y biodegradables han cobrado gran interés en el sector industrial de procesamiento de materiales plásticos. Es por ello que en la asignatura de **Materiales Ecoeficientes** del segundo año del **Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales**, de la **Universidad Politécnica de Valencia**, se introduce a los alumnos en el mundo de los polímeros biobasados y biodegradables, proporcionando a los estudiantes clases teóricas y prácticas en esta área del conocimiento. La asignatura permite trabajar algunos aspectos de la aplicación de los materiales poliméricos con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) ya que trata temas con el desarrollo de nuevos materiales con propiedades diferentes y con aplicaciones en diversos sectores como el agroalimentario (ODS2: poner fin al hambre,

lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible), salud y biomédico (ODS3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades), gestión eficiente del agua (ODS6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos), fuentes de energía sostenibles (ODS7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos), favoreciendo la innovación con impacto directo en la industrialización inclusiva y sostenible (ODS9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.), desarrollar materiales que permitan desarrollar ciudades inclusivas, seguras, duraderas y sostenibles (ODS11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles), promoviendo el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos (ODS8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos) y garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles).

Por otra parte, se ha demostrado que en el Espacio Europeo de Educación Superior, para alcanzar el desarrollo de competencias, una de las principales medidas que han resultado efectivas es el uso de métodos docentes donde el profesor pasa a tener un rol secundario en el proceso de enseñanza-aprendizaje actuando como guía y el alumno se convierte en el protagonista en este proceso [5]. Por otra parte, se ha observado que los alumnos retienen más conocimiento si los conceptos aprendidos en las clases teóricas magistrales son además implementados en experiencias prácticas de laboratorio [6], [7]. Por lo tanto, durante el curso 2020/2021 en la asignatura **Materiales Ecoeficientes** del segundo año del **Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales**, impartido en la **Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA)** de la **UPV**, se propuso el uso del método Trabajo en Equipo-Logro individual (TELI) en el desarrollo de una práctica de laboratorio sobre la obtención de materiales plásticos basados en almidón termoplástico con un total de 12 alumnos matriculados durante el curso 2020/2021. Se ha optado por la implementación de esta metodología para que los alumnos adquieran un rol activo en el cual puedan desarrollar una cultura de trabajo en equipo, muy necesaria en el ámbito laboral. Esta metodología no sólo fomenta un proceso de enseñanza-aprendizaje autónomo (autoaprendizaje), sino que promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje en equipo tanto entre el profesor y los alumnos así como también entre los alumnos que permite adquirir nuevas competencias en un entorno similar al laboral y, en el cual los alumnos se responsabilizan de los resultados obtenidos [8]. El objetivo de la práctica fue el de obtener un material ecoeficiente, formulado a partir del almidón y mezclado con un aditivo natural. Para ello, se les entregó a los alumnos los materiales de partida, y ellos fueron los encargados de formular, dosificar y obtener una mezcla inicial. Luego, procesaron el material y obtuvieron probetas para ensayos de caracterización. Asimismo, caracterizaron el material mediante propiedades mecánicas, para poder establecer en que aplicaciones pueden utilizarse los materiales desarrollados y en que productos podrían suplantar a los materiales poliméricos derivados del petróleo. Cabe mencionar que el docente tuvo un rol secundario, siendo los alumnos los partícipes activos durante la práctica de laboratorio. Finalmente, con la finalidad de introducir el concepto de los ODS a la práctica de laboratorio, se estableció de manera innovadora una metodología para que los alumnos establezcan la relación existente de la asignatura con los ODS.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Aplicar la metodología de Trabajo en Equipo-logro individual en una práctica de laboratorio con el uso de materiales ecoeficientes y a%l mismo tiempo educar en cuanto a los ODS.

2.2 Objetivos específicos

- Relacionar los conocimientos de la asignatura de Materiales Ecoeficientes con los objetivos del desarrollo sostenible
- Realizar una práctica de laboratorio en el que se puedan incluir conceptos teóricos de la asignatura de Materiales Ecoeficientes y reconocer su aplicabilidad en los objetivos del desarrollo sostenible
- Usar un método docente donde los alumnos aprendan a analizar los resultados obtenidos y encontrar aplicaciones reales de los materiales desarrollados, teniendo en cuenta su impacto en el medio ambiente.

3 Desarrollo de la innovación

La innovación consistió en aplicar el método Trabajo en Equipo-Logro individual (TELI) para realizar prácticas de laboratorio en la materia de Materiales Ecoeficientes del segundo año del Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales, en la Universitat Politècnica de València. El grupo de estudiantes era heterogéneo, con 12 alumnos de entre 22 a 25 años. Para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleve de mejor manera, se encontró necesario buscar una metodología adecuada y se consensuó con los alumnos, se les propuso el desarrollo de un trabajo individual u otro tipo de evaluación a lo que ellos prefirieron trabajo en grupos, por lo que se utilizó el método Trabajo en Equipo-Logro individual (TELI). La práctica de laboratorio consistió en preparar almidón termoplástico (TPS, de sus siglas en inglés thermoplastic Starch), que es un material biodegradable proveniente de fuentes renovables. Además, para mejorar las propiedades del material se emplearon diferentes aditivos naturales (oligómeros y/o plastificantes) y se determinó su efecto en el comportamiento del TPS mediante una caracterización mecánica. De esta manera la práctica de laboratorio permitió, por un lado, que los estudiantes entren en contacto con instrumentos de procesado y caracterización de materiales de una forma directa y que puedan procesar y obtener materiales ecoeficientes. Por otro lado, ayudó a que los estudiantes aprendan más de cerca sobre los ODS, los cuales no solo representan un eje importante en el desarrollo de la asignatura, sino que es de suma importancia que los estudiantes tengan presentes estos objetivos en la aplicación de su trabajo, para el futuro ambiental del planeta. Para la aplicación de la metodología TELI, se siguieron los pasos detallados a continuación [9]:

- i) Creación de equipos heterogéneos de 4 alumnos por equipo.
- ii) Planificación de las clases
 - Clase 1: Presentación de los contenidos teóricos y prácticos a cubrir en las prácticas. Esto incluye la teoría de los bioplásticos, la explicación de la relación de los ODS con la asignatura, la información de las tareas a realizarse en las actividades prácticas y las técnicas de procesamiento de plásticos a emplearse para obtener el material biodegradable a partir de almidón.

- Clase 2: primera sesión práctica, donde se formuló el material ecoeficiente y se utilizaron equipos de procesamiento a escala de laboratorio que simulan los procesos industriales, para obtener muestras de material a ser posteriormente caracterizadas.
 - Clase 3: segunda sesión práctica, donde se emplearon diversas técnicas de caracterización a los materiales obtenidos en la clase 2.
 - Clase 4: Evaluación de la metodología TELI utilizada durante la práctica.
- iii) Desarrollo de las clases y realización de la práctica (donde hubo una supervisión del docente para verificar el comportamiento del estudiante frente a los retos propuestos - procesar y obtener un material biodegradable - y la capacidad de los estudiantes para realizar la práctica). En cada una de las sesiones de laboratorio, cada grupo de estudiantes manipuló de manera directa los equipos de procesamiento y de caracterización de los materiales, bajo la supervisión del profesor, pero sin mayor intervención de éste, con el fin de que sean los estudiantes quienes puedan enfrentarse al reto de procesar materiales utilizando equipos que se emplean en la industria [9], [10].
- iv) Evaluación de un cuestionario individual al final de la práctica (calificado): El cuestionario fue diseñado para verificar el nivel de aprovechamiento de los conocimientos impartidos en el día de la práctica. Se comunicó a los estudiantes que debían estudiar en equipos para apoyarse en la construcción de conocimiento entre todos los miembros de grupo, y que aunque el estudio se realizaría de forma grupal, la resolución del cuestionario sería individual, de manera que la calificación obtenida fue responsabilidad de cada alumno. Después se sumaron los puntos individuales y se determinó la calificación de grupo para otorgar un “premio”.

El detalle de la metodología seguida se presenta a continuación:

3.1. Creación de equipos homogéneos de 4 estudiantes

Los grupos se dividieron tomando en cuenta la nota media obtenida en el primer año del máster, aportada por los alumnos. Los tres alumnos con mayor nota media fueron distribuidos en grupos diferentes, y los alumnos con nota media menor se distribuyeron de manera equilibrada, para que el nivel de desempeño de los equipos sea similar. En total se formaron 3 equipos [11].

3.2. Propuesta para el desarrollo de las clases

3.2.1. Clase 1: Clase magistral

Se impartieron clases acerca de la teoría de los biopolímeros y los métodos de procesamiento de estos materiales biobasados y/o biodegradables, la materia prima utilizada (matriz polimérica y aditivos), la formulación de los materiales y las técnicas de caracterización de éstos. También, se realizó una actividad tipo taller, con los equipos de estudiantes previamente formados, donde los estudiantes identificaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se relacionan con la asignatura de materiales ecoeficientes y en particular como los biopolímeros contribuyen a los ODS y focalizando especialmente con la práctica a realizar.

3.2.2. Clase 2: Primera sesión práctica

En esta clase, cada equipo debía obtener probetas del material biodegradables para ser caracterizadas en la siguiente sesión. Para ello, se entregaron los materiales de partida, los alumnos calcularon las cantidades de los distintos aditivos para obtener las formulaciones deseadas y mezclaron el material. Luego, con los

equipos de procesamiento obtuvieron los materiales y las probetas necesarias para realizarla caracterización.

3.2.3. Clase 3: Segunda sesión práctica

La sesión fue dividida en dos. La primera mitad de la clase fue dedicada a caracterizar los materiales obtenidos mediante técnicas de caracterización mecánica: ensayo de tracción, ensayo de flexión, ensayo de impacto y ensayo de dureza. En la segunda mitad de la clase se realizó la evaluación de conocimientos.

3.3. Evaluación

En la segunda mitad de la clase se realizó una evaluación, donde se valoró el conocimiento sobre los biopolímeros, el procesamiento del TPS y las técnicas de caracterización empleadas. Además, para motivar el estudio de los ODS se añadió una sección para que los estudiantes determinen las metas que tienen relación con la práctica a realizar dentro de cada ODS. Los estudiantes seleccionaron 3 ODS como los más relacionados con la práctica: ODS6, ODS11 y ODS12. Por lo tanto, se trabajó con esos ODSs. Un ejemplo de esta sección de la evaluación se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario de ODS

Seleccionar las metas de los objetivos del desarrollo sostenible que se relacionan con los conocimientos de la asignatura de Materiales Ecoeficientes		
Marque con una X las metas de las ODS que tienen relación con la práctica realizada		
ODS 6: Agua limpia y saneamiento		
<input type="radio"/> 6.1. Acceso al agua potable	<input type="radio"/> 6.2. Accesos a servicios de saneamiento e higiene	<input type="radio"/> 6.3. Calidad de agua. Contaminación y aguas residuales
<input type="radio"/> 6.4. Uso eficiente de recursos hídricos	<input type="radio"/> 6.5. Gestión integral de recursos hídricos	<input type="radio"/> 6.6. Ecosistemas relacionados con agua
<input type="radio"/> 6.a. Creación de capacidades de gestión	<input type="radio"/> 6.b. Participación de las comunidades locales	
ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles		
<input type="radio"/> 11.1. Acceso a la vivienda	<input type="radio"/> 11.2. Transporte público	<input type="radio"/> 11.3. Urbanización inclusiva y sostenible
<input type="radio"/> 11.4. Patrimonio cultural y natural	<input type="radio"/> 11.5. Desastres y reducción de vulnerabilidad	<input type="radio"/> 11.6. Desechos y contaminación en ciudades
<input type="radio"/> 11.7. Acceso a zonas verdes y espacios públicos seguros	<input type="radio"/> 11.a. Vínculos zonas urbanas, periurbanas y rurales	<input type="radio"/> 11.b. Reducción de riesgos de desastres en ciudades
<input type="radio"/> 11.c. Edificios sostenibles y resilientes en países menos adelantados		
ODS 12: Producción y consumo responsables		
<input type="radio"/> 12.1. Planes de consumo y producción responsable	<input type="radio"/> 12.2. Uso eficiente de recursos naturales	<input type="radio"/> 12.3. Desperdicios de alimentos
<input type="radio"/> 12.4. Gestión de desechos y productos químicos	<input type="radio"/> 12.5. Prevención, reducción, reciclado y reutilización de desechos	<input type="radio"/> 12.6. Empresas e informes sobre sostenibilidad
<input type="radio"/> 12.7. Adquisiciones públicas sostenibles	<input type="radio"/> 12.8. Educación para el desarrollo sostenible	<input type="radio"/> 12.a. Ciencia y tecnología para sostenibilidad
<input type="radio"/> 12.b. Turismo sostenible	<input type="radio"/> 12.c. Regulación de subsidios a combustibles fósiles	

La valoración de la evaluación se realizó de acuerdo con la metodología TELI [11], que establece que la calificación de los estudiantes debe realizarse relacionando su desempeño en cuestionarios anteriores, en este caso respecto a su desempeño en el año anterior (en el cual la nota media obtenida representa el puntaje

base). Cada estudiante obtiene puntos basándose en el grado de superación sobre su puntaje base (puntos por superación). De este modo, a partir de los resultados obtenidos en la evaluación se calcularon los puntos por superación individual de acuerdo con la nota media obtenida durante el primer curso de master y que se recoge en el esquema de la Tabla 2.

Tabla 2. Puntos por superación relacionado con el puntaje base

Puntaje de la evaluación	Puntos por superación
Más de 10 puntos por debajo del puntaje base	5
Entre 10 puntos y 0 puntos por debajo del puntaje base	10
Entre el puntaje base y 10 puntos por encima del puntaje base	20
Más de 10 puntos sobre el puntaje base	30
Evaluación perfecta	30

La calificación del grupo se determinó sumando los puntos por superación de cada integrante del equipo y dividiendo para el número de integrantes. Al equipo con mayor puntaje promedio se le otorgó una recompensa, la cual consistió en 10/100 puntos extras en su calificación del curso [10], [11].

3.4. Evaluación de la metodología TELI por parte de los estudiantes

Al finalizar todas las sesiones destinadas a la presente actividad (las sesiones teóricas de clases magistrales y las sesiones prácticas) los estudiantes realizaron una encuesta para verificar su satisfacción con la metodología utilizada y el aporte de esta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La encuesta consistió en 10 preguntas de Si o No. Las preguntas presentadas se listan en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido de la encuesta para evaluar el uso de la metodología Trabajo en Equipo – Logro Individual (TELI)

Nº de pregunta	Pregunta formulada	Respuesta válida	
		Si	No
1	¿Los conocimientos impartidos en la primera clase (clase magistral) le ayudaron para el desarrollo de la práctica de laboratorio?		
2	¿La metodología utilizada fomenta el auto aprendizaje de la asignatura?		
3	¿La metodología utilizada le ayudó a dar lo mejor de sí durante las clases?		
4	¿La metodología utilizada le motivó a involucrarse más en el trabajo de grupo?		
5	¿Le gustaría aplicar esta metodología a las prácticas siguientes de la misma asignatura?		
6	¿Le gustaría usar esta metodología en otras asignaturas?		
7	¿Los recursos (materiales y equipos) usados le ayudaron en su proceso de aprendizaje?		
8	¿El tiempo destinado en cada sesión fue suficiente para las actividades a realizarse?		
9	¿El tiempo destinado en cada sesión fue suficiente para ayudar en el proceso de aprendizaje?		
10	¿Recomendaría aplicar esta metodología con otros estudiantes en los cursos siguientes?		

4 Resultados

4.1 Creación de equipos heterogéneos de 4 estudiantes

Los equipos de trabajo se formaron tomando como referencia la nota media obtenida en el primer año del Máster, aportada por los alumnos. Para que los grupos sean homogéneos los alumnos fueron distribuidos de manera que los alumnos en todos los grupos existan alumnos de alto rendimiento y de rendimiento medio, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. División de los equipos de trabajo de acuerdo con su puntaje base (puntaje del primer año de máster)

	Clasificación	Puntaje Base / 100	Equipo
Alumnos de alto rendimiento	Estudiante 1	95	A
	Estudiante 2	95	B
	Estudiante 3	93	C
	Estudiante 4	92	C
	Estudiante 5	90	B
Alumnos de rendimiento medio	Estudiante 6	85	A
	Estudiante 7	73	A
	Estudiante 8	70	B
	Estudiante 9	68	C
	Estudiante 10	65	C
	Estudiante 11	63	B
	Estudiante 12	63	A

4.2 Desarrollo de las clases

4.2.1 Identificación de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) que tienen relación con la práctica

En la clase magistral los alumnos identificaron los objetivos del desarrollo sostenible que consideraron que tienen mayor relación con la asignatura de Materiales Ecoeficientes. Los materiales ecoeficientes son aquellos que contribuyen a eliminar o reducir el impacto en el medio ambiente en las diferentes etapas de su producción. En este sentido se identificaron tres ODS, que son la ODS 6, ODS 11 y ODS 12, dentro de las cuales se encuentran metas que tienen que ver con el uso eficiente de recursos, la sostenibilidad, y la ecoeficiencia. Los objetivos se indican en la Tabla 5.

Tabla 5. Objetivos de la ODS que tienen relación con la asignatura de Materiales Ecoeficientes

ODS	 <p>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	 <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>	 <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>
	ODS6: Agua limpia y saneamiento	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	ODS 12: producción y consumo responsables
Objetivo	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos	Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Fuente: [12]

4.2.2 Desarrollo de las clases prácticas

Durante las clases prácticas se desarrollaron los materiales ecoeficientes de TPS a partir de almidón y otros aditivos (oligómeros y plastificantes) de acuerdo al esquema que se muestra en la Fig. 1.

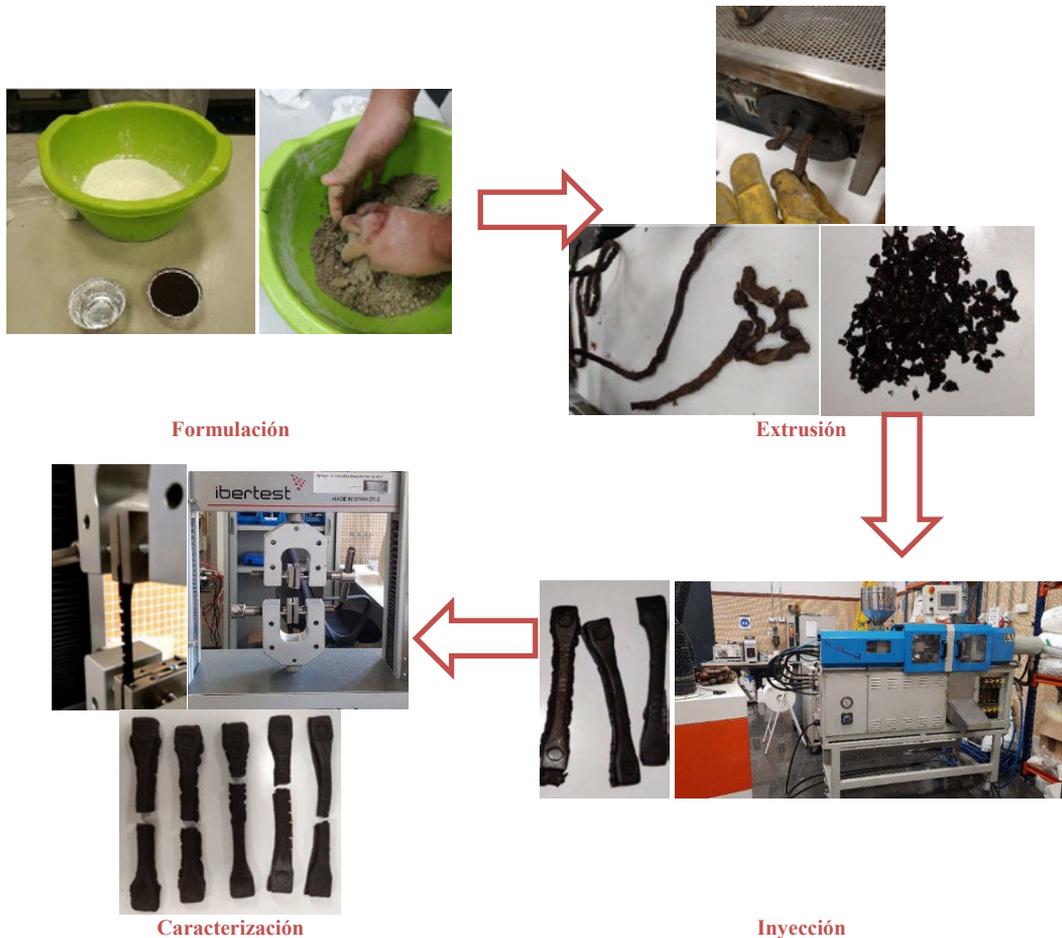


Fig. 1. Esquema del desarrollo de las clases prácticas para la preparación y caracterización del almidón termoplástico (TPS)

Las condiciones de procesamiento se basaron en la información recibida en las clases magistrales y en la bibliografía recomendada para obtener los parámetros óptimos. Los estudiantes prepararon **formulaciones**

Inclusión de las ODS y aplicación de la metodología de Trabajo en Equipo-Logro individual en la preparación de almidón termoplástico en el laboratorio de la asignatura “Materiales Ecoeficientes”

de TPS con aditivo en un porcentaje de 10 % en peso, después lo procesaron mediante extrusión con el perfil de temperatura que cada grupo seleccionó. El material obtenido se trituró y se procesó mediante inyección, y se obtuvieron probetas para la caracterización mecánica que se ensayaron mediante ensayos de tracción. En todos los procesos los estudiantes fueron los responsables de buscar la información para el procesamiento del TPS y se encargaron de operar el equipo, mientras que el profesor actuó como un guía sin una intervención constante, permitiendo que los problemas y dudas que surgían se solucionen mediante el diálogo entre los compañeros de equipo [9].

4.3 Evaluación

4.3.1 Evaluación ODS

En la Fig. 2 se presentan los resultados de la evaluación sobre ODS. Las metas que se identifican con relación a la asignatura de materiales ecoeficientes son: En la ODS 6, meta 6.3, ODS 11, meta 11.6 y ODS 12, meta 12.2, 12.5, 12.6 y 12.8. Por otra parte, en la Tabla 6 se describen dichas metas.

Se puede ver que en el ODS 6, 10 alumnos identifican la meta 6.3 con la asignatura de materiales ecoeficientes. No obstante, también hay estudiantes que señalan la meta 6.6 que tienen que ver con restablecer ecosistemas relacionados con el agua y que no tiene directamente que ver con la asignatura, lo que indica que hace falta profundizar en la explicación de los ODS diferenciando la importancia del uso de los materiales biopoliméricos como membranas de filtración para la prevención de contaminación de aguas con la potabilización del agua. También hay un número pequeño de alumnos que señalan las metas 6.1 y 6.4 (dos y un alumno respectivamente).

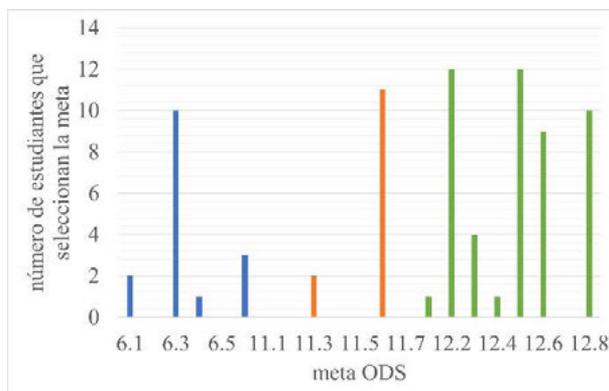


Fig. 2. Resultados de la identificación de las metas de la ODS que tienen relación con la asignatura de Materiales Ecoeficientes

En la ODS 11, se puede ver que 11 alumnos identifican la meta que se relaciona con la asignatura de materiales ecoeficientes. Sin embargo, 2 alumnos señalan la meta 11.3 como respuesta, lo que puede deberse que esta meta habla sobre sostenibilidad y pudo confundir a los estudiantes.

En la ODS 12, que es la que presentan un mayor número de metas que se relacionan con la asignatura, se puede ver que todos los alumnos relacionan la meta 12.2 y 12.5 con la asignatura, ya que estas metas tienen palabras claves que permiten relacionarla con la asignatura, por ejemplo: uso de recursos renovables y reciclado y reutilización de desechos. Por otro lado, en la meta 11.6, solamente 9 alumnos la identifican, lo que muestra una falta de profundización en el tema ya que la implementación de prácticas sostenibles está directamente relacionada con la asignatura. Finalmente, 10 estudiantes identifican la meta 12.8 que es la educación para el desarrollo sostenible.

En general se observa un buen entendimiento de las metas de la ODS y una alta capacidad de identificación de las actividades que se pueden realizar para aportar al cumplimiento de cada uno de estos objetivos. No obstante, es necesario profundizar con la enseñanza de este tema para mejorar el entendimiento de los ODS y para lograr su implementación en diferentes áreas.

Tabla 6. Descripción de las metas de los ODSs que los estudiantes consideran que tienen relación con la asignatura de Materiales Ecoeficientes ([12])

ODS	Meta	Descripción
ODS 6	6.1	Para 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos.
	6.3	Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial.
	6.4	Para 2030, aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce, con el objetivo de hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren de escasez de agua.
	6.6	Para 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, (bosques, montañas, humedales, ríos, acuíferos y lagos).
ODS 11	11.3	Para 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países
	11.6	Para 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo
ODS 12	12.1	Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo.
	12.2	Para 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
	12.3	Para 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.
	12.4	Para 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente
	12.5	Para 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización
	12.6	Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes
	12.8	Para 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza

4.3.2 Evaluación de la práctica mediante TELI

Las evaluaciones de las clases prácticas se realizaron usando la metodología TELI. En la Tabla 7 se presenta el puntaje de la evaluación y los puntos de superación obtenidos por cada estudiante. Se observa que la

Inclusión de las ODS y aplicación de la metodología de Trabajo en Equipo-Logro individual en la preparación de almidón termoplástico en el laboratorio de la asignatura “Materiales Ecoeficientes”

calificación mediante puntos de superación premia el esfuerzo individual de los estudiantes, comparando sus resultados con ellos mismos, por ejemplo, el estudiante 11, que tenía un puntaje base de 63, muestra que su propio esfuerzo y el apoyo del grupo durante el estudio le permitieron superarse y obtener una calificación 10 puntos mayor a su calificación base (un 15.9 % superior). Estos resultados pueden ser motivadores y favorecer el interés y el rendimiento de los estudiantes en las clases, ya que obtienen un resultado notablemente superior por su esfuerzo.

Tabla 7. Puntaje de evaluación mediante TELI

	Equipo	Puntaje base / 100	Puntaje de prueba / 100	Puntos de superación
Estudiante 1	A	95	95	10
Estudiante 2	B	95	100	30
Estudiante 3	C	93	90	10
Estudiante 4	C	92	85	10
Estudiante 5	B	90	90	10
Estudiante 6	A	85	90	20
Estudiante 7	A	73	80	20
Estudiante 8	B	70	75	20
Estudiante 9	C	68	70	20
Estudiante 10	C	65	80	30
Estudiante 11	B	63	75	30
Estudiante 12	A	63	50	5

Posteriormente se calculó el puntaje de los equipos a partir de los puntajes individuales y los resultados que se observan en la Tabla 8.

Tabla 8. Puntaje de los equipos

	Equipo A		Equipo B		Equipo C	
Integrantes	Estudiante 1	10	Estudiante 2	30	Estudiante 3	10
	Estudiante 6	20	Estudiante 5	10	Estudiante 4	10
	Estudiante 7	20	Estudiante 8	20	Estudiante 9	20
	Estudiante 12	5	Estudiante 11	30	Estudiante 10	30
Puntaje del equipo	55		90		70	
Puntaje promedio del equipo	13.75		22.50		17.50	
Recompensa	-		✓		-	

Se puede ver que el aporte de cada miembro del equipo y se observa que todos los estudiantes contribuyen para la calificación final del equipo. Así, el trabajo en equipo depende del trabajo individual de todos los integrantes y no solo de los estudiantes que obtienen mayor calificación, lo que favorece que cada estudiante desarrolle un sentido de responsabilidad y compromiso con el trabajo.

4.4 Evaluación de la metodología TELI por parte de los estudiantes

En la Tabla 9 se reportan los resultados de la evaluación de la metodología TELI implementada en la asignatura materiales ecoeficientes durante el curso 2021/2022. Se observa que hay un nivel alto de aceptación de la metodología por parte de los estudiantes ya que en la mayoría de preguntas, la aceptación es superior al 67 %, se han marcado en rojo los niveles de aceptación que se consideran bajos (58 %) que son las preguntas 2 y la 9.

Tabla 9. Resultados de la evaluación de la metodología TELI en porcentaje (%) realizada por los estudiantes

Nº de pregunta	Pregunta formulada	Respuesta válida		Porcentaje de aceptación (%)
		Si	No	
1	¿Los conocimientos impartidos en la primera clase le ayudaron para el desarrollo de la práctica de laboratorio?	9	3	75
2	¿La metodología utilizada fomenta el auto aprendizaje de la asignatura?	7	5	58
3	¿La metodología utilizada le ayudó a dar lo mejor de sí durante las clases?	8	4	67
4	¿La metodología utilizada le motivó a involucrarse más en el trabajo de grupo?	10	2	83
5	¿Le gustaría aplicar esta metodología a las prácticas siguientes de la misma asignatura?	9	3	75
6	¿Le gustaría usar esta metodología en otras asignaturas?	8	4	67
7	¿Los recursos (materiales y equipos) usados le ayudaron en su proceso de aprendizaje?	9	3	75
8	¿El tiempo destinado en cada sesión fue suficiente para las actividades a realizarse?	8	4	67
9	¿El tiempo destinado en cada sesión fue suficiente para ayudar en el proceso de aprendizaje?	7	5	58
10	¿Recomendaría aplicar esta metodología con otros estudiantes en los cursos siguientes?	10	2	83

Con respecto a las preguntas que tienen una aceptación igual o mayor al 67 %, los resultados sugieren que los alumnos consideran que la metodología favorece su involucramiento en el desarrollo de la práctica y aumenta su motivación para superarse a sí mismos y para trabajar en equipo. Además, consideran que los recursos y el tiempo dedicado a las prácticas fueron suficientes para el desarrollo de las actividades propuestas. Adicionalmente, un 75 % de estudiantes está de acuerdo con continuar usando la metodología en las prácticas de laboratorio de la asignatura de materiales ecoeficientes y un 83 % de los estudiantes quisiera utilizar la metodología en otras asignaturas.

En cuanto a los resultados negativos, se observa que las dos preguntas que tienen un bajo porcentaje de aceptación están relacionadas con el proceso de aprendizaje. Esto puede señalar, por un lado que hace falta una mayor profundización en la clase magistral para motivar el aprendizaje de los estudiantes o hacen falta más clases teóricas donde se trabaje más el concepto de los ODS y la relación de los mismos con la asignatura para abordar todas las dudas que puedan surgir, ya que las preguntas están relacionadas con la motivación del alumno y con el tiempo disponible. Por el otro lado, la negativa sugiere que hace falta un

mayor nivel de compromiso por parte de los estudiantes para responsabilizarse por su proceso de aprendizaje.

5 Conclusiones

En este trabajo se implementó el método de aprendizaje Trabajo en Equipo-Logro individual (TELI) en las prácticas de laboratorio de la asignatura de materiales ecoeficientes, y de forma paralela se incluyó la enseñanza de los Objetivos del Desarrollo (ODS) y una evaluación de conocimientos. La principal novedad del presente trabajo, se centra en que los estudiantes no sólo trabajan en el desarrollo de materiales sostenibles que es el principal objetivo de la asignatura, sino que además analizan como estos materiales y su proceso de obtención se relacionan con los ODS. Los resultados mostraron que los estudiantes pueden establecer con una alta precisión la relación entre los conocimientos dictados en la asignatura con los ODS. Sin embargo, se considera que hace falta realizar más actividades que permitan incorporar el estudio de todos los ODS en la enseñanza. En cuanto a la metodología TELI los resultados de la evaluación de la metodología por parte de los estudiantes son alentadores y señalan buen nivel de aceptación. No obstante, es necesario continuar con la aplicación de la metodología a lo largo del curso de Materiales Ecoeficientes tanto para obtener conclusiones más certeras, como para buscar soluciones que permitan aumentar el interés y el compromiso de los estudiantes.

6 Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Proyecto PID2020-116496RB-C22 del ministerio de Ciencia e Innovación. Marina Patricia Arrieta agradece a PIE22.0506 de la Universidad Politécnica de Madrid. Cristina Pavon agradece a la subvención Santiago Grisolia (GRISOLIAP/2019/113) de la Generalitat Valenciana.

7 Referencias

- [1] Plastics Europe Market Research Group (PEMRG), “Plastics – the Facts 2020 An analysis of European plastics production, demand and waste data,” 2020. Accessed: May 03, 2021. [Online]. Available: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/4312-plastics-facts-2020>
- [2] C. Pavon, M. Aldas, J. López-Martínez, J. Hernández-Fernández, and M. Patricia Arrieta, “Films based on thermoplastic starch blended with pine resin derivatives for food packaging,” *Foods*, vol. 10, no. 6, p. 1171, May 2021, doi: 10.3390/foods10061171.
- [3] European Bioplastics, “Bioplastics market development,” 2020. Accessed: Jan. 31, 2021. [Online]. Available: <http://www.european-bioplastics.org/news/publications/>
- [4] M. Aldas, C. Pavon, J. López-Martínez, and M. P. P. Arrieta, “Pine resin derivatives as sustainable additives to improve the mechanical and thermal properties of injected moulded thermoplastic starch,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 7, pp. 2561–2578, Apr. 2020, doi: 10.3390/app10072561.
- [5] V. Ausín, V. Abella, V. Delgado, and D. Hortigüela, “Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias Project-Based Learning through ICT. An Experience of Teaching Innovation from University Classrooms,” *Formación Universitaria*, vol. 9, no. 3, pp. 31–38, 2016, doi: 10.4067/S0718-50062016000300005.
- [6] J. M. Ferri, H. de La Rosa-Ramírez, M. P. Arrieta, M. D. Samper, and J. López-Martínez, “Aprendizaje basado en proyectos en la obtención de papel reciclado en la asignatura de Materiales Ecoeficientes,” Jul. 2021.

- [7] E. Rodríguez-Sandoval, É. M. Vargas-Solano, and J. Luna-Cortés, “Assessment of the ‘project-based learning’ strategy,” *Educación y Educadores*, vol. 13, no. 1, pp. 13–25, Apr. 2010, doi: 10.5294/EDU.2010.13.1.1.
- [8] C. Pavon, M. Aldas, H. H De La Rosa, and J. López-Martínez, “Aprendizaje activo y cooperativo en el laboratorio de Nanotecnología para realizar estructuras con electrospinning / electrospraying Resumen,” 2019.
- [9] L. Cadoche, S. Pastorelli, and J. Tomatis, “Trabajo en equipo-logro individual: una experiencia de aprendizaje cooperativo,” *premisa*, vol. 37, pp. 13–21, 2008.
- [10] J. C. Iglesias Muñiz and T. H. López Miranda, “Estudiar y aprender en equipos cooperativos: aplicación de la técnica TELI (Trabajo en Equipo-Logro Individual) para trabajar contenidos matemáticos,” *Magister*, vol. 26, no. 1, pp. 25–33, Jan. 2014, doi: 10.1016/S0212-6796(14)70015-5.
- [11] R. Slavin, *Aprendizaje Cooperativo Investigacion teoria y práctica*. Buenos Aires, 1999.
- [12] Naciones Unidas, “Objetivos de Desarrollo Sostenible,” 2021. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/> (accessed Mar. 21, 2022).

Desarrollo de una metodología para la introducción del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Ingeniería Electroquímica

Development of a methodology for the introduction of Project Based Learning in the subject Electrochemical Engineering

Lorena Hernández-Pérez^a, Manuel César Martí-Calatayud^b, María Teresa Montañés^c y Valentín Pérez-Herranz^d

^aInstituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, loherpre@upvnet.upv.es, ORCID 0000-0002-9184-6639, ^bDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Instituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, mcmarti@iqn.upv.es, ORCID 0000-0002-0745-1918, ^cDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Instituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, tmontane@iqn.upv.es, ORCID 0000-0002-2620-6926 y ^dDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Instituto de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental, Universitat Politècnica de València, vperez@iqn.upv.es, ORCID 0000-0002-4010-0888.

How to cite: Lorena Hernández-Pérez, Manuel César Martí-Calatayud, María Teresa Montañés y Valentín Pérez-Herranz. 2022. Desarrollo de una metodología para la introducción del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Ingeniería Electroquímica. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15915>

Abstract

The present work arranges the introduction of the Project Based Learning in the subject Electrochemical Engineering, imparted in the second course of the Master's degree in Chemical Engineering of the Polytechnic University of Valencia. The first aim motivating the introduction of this methodology is to boost the achievement of the target 4.7 of the sustainable development goal 4, by encouraging the students to acquire theory and practice knowledge to promote sustainable development. The second aim is to consolidate the abilities acquired during the Master's degree. In this work, the methodology designed to introduce the Project Based Learning in the course is described. The students have to develop an actual project integrating the theoretical knowledge of the course in its resolution.

Keywords: *project based learning, electrochemical technology, sustainable development, soft skills.*

Resumen

El presente trabajo plantea la introducción del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Ingeniería Electroquímica, impartida en el segundo curso de Máster en Ingeniería Química. Los objetivos de esta mejora son, en primer lugar, favorecer la consecución de la meta 4.7 del objetivo de desarrollo sostenible 4, fomentando que los alumnos adquieran conocimientos teóricos y prácticos que promuevan el desarrollo sostenible. En segundo lugar, se pretende reforzar las competencias adquiridas por los alumnos a lo largo de la titulación. En este trabajo se describe la metodología a seguir para

implantar el Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura. Los alumnos han de desarrollar un proyecto real integrando los conocimientos teóricos de la asignatura en la resolución del mismo.

Palabras clave: *aprendizaje basado en proyectos, tecnología electroquímica, desarrollo sostenible, competencias transversales.*

1. Introducción

El presente trabajo se engloba dentro del contexto del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. En concreto se enfoca en la consecución de la meta 4.7, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible. Para ello, se plantea la introducción de una nueva actividad de enseñanza-aprendizaje-evaluación fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura Ingeniería Electroquímica.

1.1. Contexto de la asignatura

La asignatura en la que se plantea introducir la metodología de ABP es “Ingeniería Electroquímica”. Se trata de una asignatura de carácter optativo impartida por el Departamento de Ingeniería Química y Nuclear en el segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València. La asignatura comenzó a impartirse en el curso académico 2016/2017 y consta de 6 créditos, de los cuales 3 son de teoría y los 3 restantes están asociados a prácticas, de laboratorio y de aula.

Los contenidos de la asignatura se estructuran en las Unidades Didácticas presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Unidades Didácticas de la asignatura

Unidad Didáctica	Nombre	Prácticas de Laboratorio
1	Introducción	
2	Termodinámica y cinética electroquímicas	1. Electrodo de disco rotatorio
3	Fenómenos de transferencia y de transporte en sistemas electroquímicos	
4	Distribución de potencial y de corriente eléctrica	
5	Diseño de reactores electroquímicos	2. Eliminación de un contaminante emergente mediante un proceso electroquímico de oxidación avanzada. Reactor sin compartimentar 3. Eliminación de un contaminante emergente mediante un proceso electroquímico de oxidación avanzada. Reactor con membrana

6	Electrodos tridimensionales	4. Eliminación de metales pesados mediante un reactor provisto de un electrodo tridimensional
7	Balances de energía en reactores electroquímicos	
8	Procesos de separación electroquímicos	

La metodología de enseñanza-aprendizaje empleada en la asignatura se basa en la lección magistral participativa, la resolución de problemas en aula y las prácticas de laboratorio. Con la aplicación de la metodología actual se trabajan diferentes competencias específicas relacionadas con la tecnología electroquímica. Además, se desarrolla la competencia transversal asignada a la asignatura, “Análisis y resolución de problemas”. La adquisición de la competencia transversal se fomenta con el desarrollo de varias actividades como preguntas, problemas y actividades grupales. El nivel de adquisición de la competencia se evalúa a través de los exámenes escritos.

La evaluación de la asignatura está distribuida en las siguientes partes:

- Dos pruebas escritas de respuesta abierta, con un peso individual de 35% sobre la nota final.
- Cuatro trabajos académicos, correspondientes a los informes derivados de las prácticas, con un peso total de 30% sobre la nota final.

1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP se engloba dentro de las metodologías activas desarrolladas en los últimos años. Estas metodologías están enfocadas al aprendizaje profundo de los alumnos que participan activamente en los contenidos de la asignatura; además, también se intensifica su motivación y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo (Morales, Cárdenas, Reyes, 2022). Con esta metodología se busca la implicación autónoma de los alumnos en un proceso de investigación que se materializa en un proyecto final (Fernández-Cabezas, 2017).

En el ABP el profesor se convierte en un guía y orientador a lo largo del desarrollo del proyecto. La importancia del *feedback* por parte del profesor se ve incrementada, pues ha de reorientar las reflexiones de los alumnos y formular cuestiones importantes que fomenten el pensamiento crítico de los alumnos (Zambrano, Hernández, Mendoza, 2022).

Con la aplicación del ABP se desarrollan varias competencias transversales: trabajo en equipo, planificación, comunicación y creatividad (Satorre, Menargues, Díez, Pellin, 2021). Maldonado subraya la importancia del trabajo en equipo, el cual permite que los alumnos aprendan a través de la colaboración. A través del trabajo colaborativo, los estudiantes intercambian sus puntos de vista sobre la materia, además de desarrollar su capacidad de interacción y comunicación eficaz, indispensable para su futuro laboral (Maldonado, 2008). El desarrollo de los proyectos engloba etapas de planificación, gestión y evaluación por parte de los estudiantes, las cuales ayudan al estudiante a aprender el contenido de la asignatura, habilidades y competencias transversales (Toledo, Sánchez, 2018).

En la innovación planteada, el estudiante aplica los conceptos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura en una aplicación real cuyo objetivo final es lograr un consumo responsable de los recursos y la minimización de los residuos generados en la industria del cobre. Como se ha comentado anteriormente, el presente trabajo está enfocado en la meta 4.7 del objetivo de desarrollo sostenible 4, pues se pretende que los alumnos adquieran conocimientos teóricos y prácticos que promuevan el desarrollo sostenible.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es el diseño de una nueva actividad de enseñanza-aprendizaje-evaluación para la integración del ABP, con el fin de alcanzar la meta 4.7. del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. La introducción de esta nueva metodología se concibe como una herramienta para garantizar que los estudiantes cuenten con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para impulsar el desarrollo sostenible. Los objetivos específicos se detallan a continuación:

- Definir la metodología a seguir, determinando el tamaño de los grupos de trabajo y las actividades a resolver.
- Establecer el método de evaluación y seguimiento de la nueva metodología.
- Detallar el cronograma para las diferentes fases del proyecto a desarrollar.
- Especificar las competencias que se fomentarán con la aplicación del aprendizaje basado en proyectos.

3. Desarrollo de la innovación

El proyecto a implementar constará de varias etapas, coincidentes con las Unidades Didácticas en las que se estructura la asignatura, presentadas en la Tabla 1. Por tanto, la actividad se desarrollará de manera simultánea con la asignatura.

La innovación constará de la realización de un proyecto por parte de los alumnos. El trabajo propuesto será una aplicación real a la minería de cobre. En concreto, el objetivo final del proyecto será la recuperación de dos de los elementos presentes como impurezas en la industria del cobre.

3.1. Problemática en el proceso de producción de cobre

Tras años de explotación, la pureza de los minerales de cobre ha disminuido considerablemente, aumentando con ello la cantidad de otros elementos en las menas. La reducción de la pureza de los minerales conlleva un aumento de la cantidad de efluentes residuales generados durante la producción de cobre. Los minerales de cobre se transforman a través de un proceso pirometalúrgico o hidrometalúrgico, en función de la naturaleza de los minerales, óxidos o sulfuros. En ambos procesos, se obtiene un cátodo de cobre y un ánodo de cobre. Como se observa en la Fig.1, el ánodo de cobre es sometido a un proceso de electrorefinado con el objetivo de separar el cátodo de las impurezas presentes en el ánodo. El electrorefinado se lleva a cabo mediante electrodeposición utilizando ácido sulfúrico como electrolito. Tras este proceso, se obtienen el cátodo de cobre y el electrolito contaminado que contiene las impurezas presentes en los minerales, como son antimonio, bismuto, arsénico y hierro. El ácido sulfúrico es reutilizado; para ello, el electrolito contaminado se hace pasar a través de resinas de intercambio iónico donde se quedan adheridas las impurezas. Después de varios ciclos es necesario regenerar las resinas de intercambio iónico; para ello, se pasa a través de ellas ácido clorhídrico, obteniéndose tras este proceso un efluente residual que contiene ácido clorhídrico junto con las impurezas.

El objetivo de este proyecto es obtener los elementos presentes en el efluente residual, en particular, el antimonio y el bismuto. Estos dos elementos son considerados materias primas fundamentales por la Unión Europea debido a su relevancia económica y a la probabilidad de su agotamiento. Todo ello destaca la importancia de transformar efluentes residuales en fuentes secundarias.

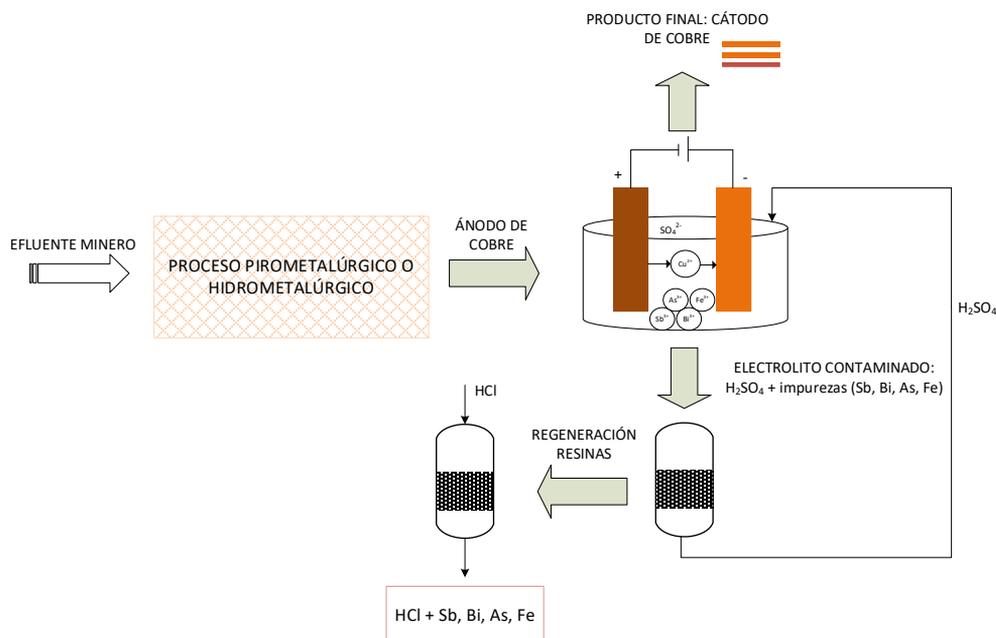


Fig. 1 Diagrama del proceso de producción de cobre

4. Resultados

4.1. Proyecto real

El proyecto a desarrollar por los estudiantes va a basarse en el caso real presentado, cuyo principal objetivo es la recuperación de dos de los elementos presentes en forma de impurezas en la industria del cobre mediante la aplicación de técnicas electroquímicas. Para lograr el objetivo final del proyecto, los estudiantes tendrán que hacer uso de los conceptos impartidos durante el desarrollo de la asignatura. Más concretamente, el objetivo es la separación del antimonio y bismuto del efluente de ácido clorhídrico para la recuperación de los elementos y la reutilización del ácido en el proceso de regeneración de resinas. Para ello, se realizará la caracterización electroquímica del efluente mediante voltametría cíclica y la posterior separación de los elementos y el ácido mediante electrodeposición (Fig. 2).

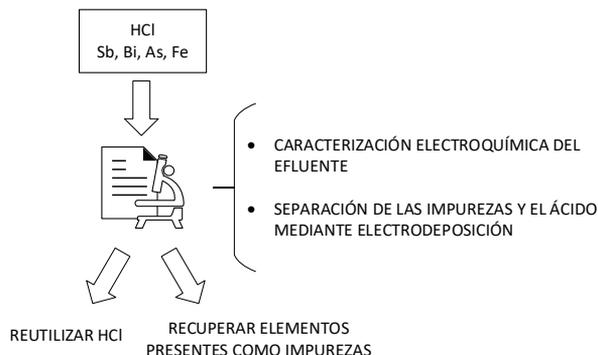


Fig. 2 Esquema del proyecto a desarrollar

Las diferentes fases en las que se va a dividir el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Fase inicial: se presentará el proyecto a los alumnos. Se les introduce a los alumnos la problemática y se presenta el proceso del que se obtiene el efluente a tratar para la recuperación del elemento. También se facilita a los alumnos las características del efluente. Cada grupo trabajará con una concentración de los elementos en la disolución diferente.
- Fase de desarrollo: los alumnos realizarán una búsqueda bibliográfica del proceso del que se obtiene el efluente problema, es decir, de la metalurgia del cobre, y de las concentraciones de los baños y los elementos a recuperar mediante electrodeposición. Durante las sesiones prácticas realizarán ensayos electroquímicos con el efluente problema. El laboratorio cuenta con distintos tipos de tecnologías electroquímicas aplicables a pequeña escala.
- Fase final: cada equipo elaborará una presentación oral con los resultados y conclusiones obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto.

4.2. Metodología

4.2.1. Grupos de trabajo

Para la realización del proyecto, los alumnos se distribuirán en grupos de trabajo de 3-4 alumnos. Los alumnos deberán planificarse para trabajar fuera del aula de forma conjunta.

4.2.2. Actividades a realizar para el desarrollo del proyecto

Tal y como se ha comentado anteriormente, durante las clases de teoría en el aula se presentarán los conceptos teóricos necesarios para el progreso de los alumnos en cada una de las actividades que se presentan a continuación. Con el objetivo de que los alumnos se planifiquen y realicen el trabajo progresivamente, se realizarán dos entregas durante el proceso. El profesor corregirá los entregables y proporcionará un *feedback* de cada uno de ellos para que los alumnos puedan rectificar y avanzar en la realización de la actividad correctamente.

A lo largo del desarrollo del proyecto, cada grupo deberá realizar las siguientes actividades:

- **Búsqueda bibliográfica.** Los alumnos deberán hacer uso de las tecnologías disponibles para recopilar información acerca de la metalurgia del cobre, y del proceso generador del efluente problema del proyecto presentado. Además, se ha de realizar un estudio bibliográfico de las características del efluente residual a tratar, concentración de los baños y de los elementos a recuperar.
- **Caracterización electroquímica del efluente.** Durante la realización de la Práctica 1: Electrodo de disco rotatorio (Fig. 3), los alumnos deberán realizar los ensayos correspondientes para la caracterización del efluente. Los datos obtenidos durante la práctica han de ser corroborados posteriormente con las referencias bibliográficas encontradas. Como resultado de esta actividad, los alumnos han de elaborar el Entregable 1. Previamente a la realización de la siguiente actividad, el profesor proporcionará un *feedback* sobre el Entregable 1 a cada grupo con el objetivo de que puedan corregir o mejorar los resultados obtenidos y no incurran en errores en la realización de la siguiente actividad.
- **Ensayos con reactor electroquímico.** Durante la realización de la Práctica 4: Eliminación de metales pesados mediante un reactor provisto de un electrodo tridimensional, los alumnos

realizarán ensayos electroquímicos para la recuperación del elemento problema. Los parámetros a aplicar durante la realización de estos experimentos serán los obtenidos en la actividad anterior y presentados en el Entregable 1. Los resultados de esta actividad serán plasmados en el Entregable 2. Al igual que con el Entregable 1, previamente a la realización de la siguiente actividad, el profesor proporcionará el *feedback* pertinente.

- **Presentación final del proyecto.** Cada grupo elaborará un informe que englobe todas las actividades realizadas, los resultados y las conclusiones obtenidas. A partir de este informe elaborarán una presentación. Un portavoz de cada uno de los grupos expondrá la presentación de manera oral en el aula. Tras cada presentación se realizarán preguntas y sugerencias tanto por el resto de grupos como por el profesor.



Fig. 3 Montaje experimental de la Práctica 1: Electrodo de disco rotatorio

4.2.3. Cronograma

El cuatrimestre se desarrolla en doce semanas lectivas más los períodos de exámenes. La Fig.4 muestra el cronograma por semanas de las actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto. Como se ha comentado en el apartado anterior, entre la fecha límite para cada entregable y la siguiente actividad se establece un periodo de tiempo determinado para que el profesor proporcione las correcciones a cada grupo y se realicen las modificaciones correspondientes.

Desarrollo de una metodología para la introducción del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Ingeniería Electroquímica

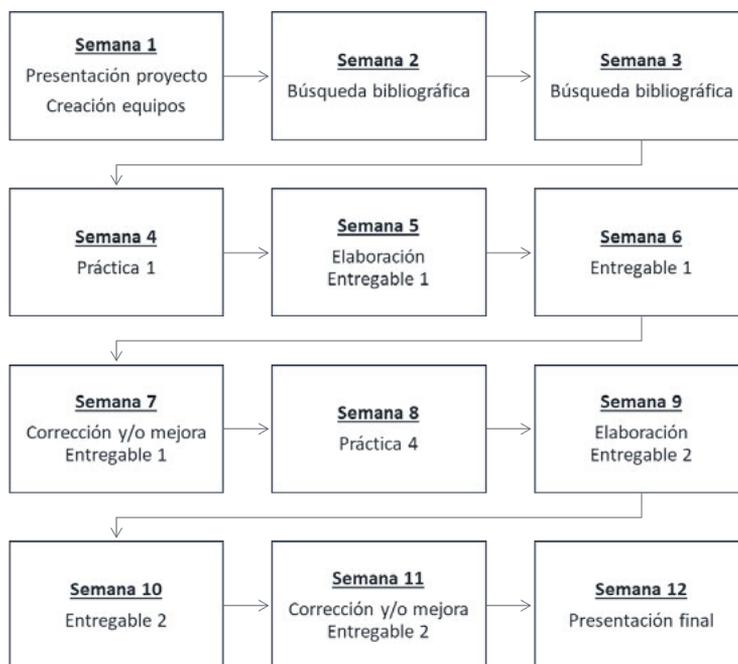


Fig. 4 Cronograma del proyecto

4.2.4. Evaluación

La actividad tendrá un peso total del 20% en la calificación final de la asignatura. Cada entregable supondrá un 25% de la calificación de la actividad y la presentación final el 50%, pues se evalúa tanto los resultados y conclusiones obtenidos como la comprensión de los conceptos teóricos que engloba el proyecto.

Con la introducción de esta actividad, la evaluación de la asignatura se reestructurará de la siguiente manera:

- Dos pruebas escritas de respuesta abierta, con un peso individual de 35% sobre la nota final.
- Dos trabajos académicos, correspondientes a los informes derivados de las prácticas de laboratorio 2 y 3, con un peso total de 10% sobre la nota final.
- Proyecto, con un peso del 20% sobre la nota final. Incluirá dos trabajos académicos, correspondientes a las prácticas de laboratorio 1 y 2, y una presentación final.

4.3. Competencias

Con la introducción de la metodología del ABP en la asignatura de Ingeniería Electroquímica se pretende fomentar diferentes competencias; en primer lugar, las competencias generales y específicas propias de la titulación y de la materia y, asimismo, diferentes competencias transversales. Además de la competencia transversal ya asignada a la asignatura, Análisis y resolución de problemas, con el ABP se impulsará a los alumnos para la adquisición de las siguientes:

- **Comprensión e integración.** Los alumnos han de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la ejecución del proyecto demostrando que los conocimientos han sido comprendidos. En la elaboración de las conclusiones finales los alumnos han de justificar los resultados obtenidos con la teoría.

- **Trabajo en equipo y liderazgo.** El alumnado se organiza en grupos de trabajo donde han de trabajar de forma conjunta. Deben organizarse, repartir tareas y compartir conocimientos.
- **Comunicación efectiva.** Los alumnos han de crear una presentación final que será presentada de manera oral donde han de sintetizar y transmitir los resultados y conclusiones alcanzados durante todo el proceso.
- **Conocimiento de los problemas contemporáneos.** El proyecto tiene como objetivo la solución o mitigación de un problema actual como es la escasez de materia prima y la reducción de residuos.

5. Conclusiones

En el presente trabajo se plantea la introducción de la metodología ABP en la asignatura de Ingeniería electroquímica, que se imparte en el segundo curso del Máster en Ingeniería Química. En primer lugar, la problemática del proyecto se presenta como un reto interesante para despertar la motivación de los estudiantes. La puesta en contacto de los estudiantes con un caso real que abarca varios problemas, como son la generación de efluentes residuales y la necesidad de recuperar los elementos presentes en ellos como impurezas, pretende despertar en el alumnado la necesidad de adquirir conocimientos que fomenten el desarrollo sostenible, apoyando la consecución de la meta 4.7 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Además, la metodología planteada favorece el aprendizaje profundo de los alumnos, debido a que han de aplicar los conocimientos teóricos para desarrollar un proyecto de aplicación real. Con esta metodología activa también se favorece la comunicación entre alumno-profesor, ya que durante el desarrollo del proyecto el profesor ha de actuar como guía y proporcionar la retroalimentación pertinente para que los alumnos lleven a cabo las tareas de manera correcta. Otro de los beneficios que introduciría la aplicación de esta metodología es que los alumnos reforzarían las diferentes competencias trabajadas a lo largo de la titulación, tanto específicas y generales de la titulación como las competencias transversales. Cabe destacar la importancia de reforzar estas últimas antes de que el alumno se enfrente a su futuro laboral, ya que se encuentran en el curso final de la titulación.

6. Referencias

Comisión Europea: Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Resiliencia de las materias primas fundamentales: trazando el camino hacia un mayor grado de seguridad y sostenibilidad. <<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42849>> [Consulta: 14 de marzo de 2022]

Fernández-Cabezas, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: una experiencia de innovación metodológica en educación. *International Journal of Development and Educational Psychology*, vol. 2, núm. 1, p. 269-278.

García Gómez, G. J., Bertomeu Motos, A., Blanes Payá, M. J., Jara Bravo, C. A., Mira Martínez, D., Paez Ubieta, I., Pérez Alepuz, J., Sánchez Martínez, D. (2021). Aprendizaje basado en proyectos en robótica del Máster Universitario en Automática y Robótica. Satorre Cuerda, R., Menargues Marcillas, A., Díez Ros, R., Pellin Buades, N. Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Alicante: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante.

Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, vol. 14, núm. 28, p. 158-180.

Desarrollo de una metodología para la introducción del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Ingeniería Electroquímica

Morales Torres, M.J., Cárdenas Zea, M.P., Reyes Pérez, J. J., Méndez Martínez, Y. (2022). Aprendizaje basado en proyectos como tendencia de enseñanza en la Educación Superior. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 14, S1, p. 53-58.

Toledo Morales, P., Sánchez García, J.M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos : una experiencia universitaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 22, núm. 2, p. 471-491.

Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, vol. 18, núm. 84.



Intervención psicoeducativa en estudiantes de psicología sobre el suicidio mediante una conferencia y la realización de un botiquín emocional

Psychoeducational intervention in psychology students on suicide through a lecture and the implementation of an emotional kit

Laura Lacomba-Trejo^a, Selene Valero-Moreno^b, Usue de la Barrera^c, Konstanze Schoeps^d, Estefanía Mónaco^e, Alicia Tamarit^f, Esther Rodríguez^g, Beatriz Gil-Juliá^h, Elvira Martínez-Besteiroⁱ, Gemma García-Soriano^j, Inmaculada Montoya-Castilla^k & Marián Pérez-Marín^l

^aPersonal Investigador en Formación (Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: laura.lacomba@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-1990-9711>)

^bAyudante Doctora (Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València, selene.valero@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-5228-2738>)

^cInvestigadora Doctora Junior (Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València, usue.barrera@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-1510-9669>)

^dAyudante Doctora. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: konstanze.schoeps@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-6312-7055>)

^eInvestigadora Doctora Junior. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: estefania.monaco@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-2466-2610>)

^fGraduada en Psicología, Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: esther1rj@hotmail.com

^gPersonal Investigador en Formación. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: alicia.tamarit@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-8905-9994>)

^hContratada Doctora. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: beatriz.gil@uv.es, <https://orcid.org/0000-0001-9262-4280>)

ⁱContratada Doctora. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: elvira.martinez@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-3736-0782>)

^jProfesora Titular. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: gemma.garcia@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-6801-1801>)

^kProfesora Titular. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: inmaculada.montoya@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-2536-2019>)

^lProfesora Titular. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología y Logopedia. Universitat de València. Email: marian.perez@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-3532-8818>)

How to cite: Lacomba-Trejo, L., Valero-Moreno, S., de la Barrera, U., Schoeps, K., Mónaco, E., Tamarit, A., Rodríguez, E., Gil-Juliá, B., Martínez-Besteiro, E., García-Soriano, G., Montoya-Castilla, I., & Pérez-Marín, M. 2022. Intervención psicoeducativa en estudiantes de psicología sobre el suicidio mediante una conferencia y la realización de un botiquín emocional. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15925>

Abstract

Suicide is a global health problem that has been aggravated by the COVID-19 pandemic. Despite its great psychosocial relevance, there are a large number of myths about suicide. The aim of the study was to raise awareness of basic aspects of suicide through attractive teaching methodologies that combine the virtual and face-to-face environments and that allow the theoretical and practical knowledge necessary to assess, intervene and prevent the suicide to be integrated in a cooperative manner. Ninety-two students from the Psychology Degree at the University of Valencia participated ($M=21.04$; $SD=1.81$). First, they completed a battery of questions about myths and realities of suicide; then, they received the training; and, finally, they completed the battery again. The results showed that students obtained a higher mean number of most psychologically accepted responses answers in the identification of myths and realities after the training ($t=-5.87$, $p<.001$). The presence of myths related to suicide among university students is evident. It is also concluded that the theoretical-practical training presented in this study could be a useful tool to enhance the acquisition of knowledge and skills in students about suicide assessment, prevention and intervention.

Keywords: suicide, suicidal ideation, suicidal behaviour, psychological training, mental health, prevention

Resumen

El suicidio constituye un problema de salud mundial que ha sido agravado por la pandemia de COVID-19. A pesar de su gran relevancia psicosocial, existe un elevado número de mitos acerca del suicidio. El objetivo del estudio fue dar a conocer aspectos básicos sobre el suicidio a través de metodologías docentes atractivas que combinan el entorno virtual con el presencial y que permiten integrar de forma cooperativa los conocimientos teórico-prácticos necesarios para evaluar, intervenir y prevenir el suicidio. Participaron 92 estudiantes del Grado de Psicología de la Universitat de València ($M=21,04$; $DT=1,81$). Primero, completaron una batería de preguntas acerca de mitos y realidades del suicidio; a continuación, recibieron la formación; y, finalmente, completaron la batería de nuevo. Los resultados mostraron que el alumnado obtuvo una media de respuestas psicológicamente más aceptadas más elevada en la identificación de mitos y realidades tras la formación ($t=-5,87$; $p<,001$). Se evidencia la presencia de mitos relacionados con el suicidio entre el estudiantado universitario. Asimismo, se concluye que la formación teórico-práctica presentada en este estudio podría ser una herramienta útil para potenciar la adquisición de conocimientos y competencias en el alumnado acerca de la evaluación, la prevención y la intervención en el suicidio.

Palabras clave: suicidio, ideación suicida, conducta suicida, formación psicológica, salud mental, prevención.

Introducción

El suicidio constituye un problema de salud mundial que le cuesta la vida aproximadamente a 800.000 personas anualmente, siendo aún mayor el número de suicidios no consumados (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2019). Se estima que, aproximadamente, cada tres segundos se lleva a cabo una tentativa suicida y que, prácticamente cada minuto, ocurre un intento total. Las tasas de suicidio, no obstante, varían en función de factores como la edad, el sexo, el lugar de procedencia o la religión (Navas, 2013; OMS, 2019). Concretamente, en España, el suicidio es la principal causa de muerte no natural (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2019; Calderón-Cholbi et al., 2021). De esta manera, en el año 2019, en nuestro país se suicidaron 36171 personas, lo que supone al menos 10 personas al día, o lo que es lo mismo, una persona cada dos horas y media aproximadamente (INE, 2021).

En este contexto, llama la atención la creciente cantidad de población infantojuvenil con ideación y conductas suicidas. En España, el suicidio es la tercera causa de muerte en el grupo de edad de entre los 15 a los 29 años, superado solo por las causas externas de mortalidad y los tumores, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (Navarro-Gómez, 2017).

Desafortunadamente, estas cifras aumentaron en el primer semestre de 2020 (INE, 2021), por lo que se espera que la tendencia siga a la alza, siendo así un problema de grandísima actualidad y trascendencia en el área de la atención y prevención psicológica. Por todo ello, actualmente las organizaciones de salud, como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020) vienen advirtiendo que la pandemia por COVID-19 puede exacerbar aún más los factores de riesgo de suicidio, por lo que instan a hablar del tema de forma abierta y responsable, permanecer conectados aun durante el distanciamiento físico, y aprender a identificar los signos de advertencia para prevenirlo.

En esta situación, los jóvenes universitarios se enfrentan actualmente a una crisis psicosocial y sanitaria mundial sin precedentes, debido a la pandemia de la COVID-19 que les está poniendo aún más si cabe, en riesgo (Benítez, 2021). Por todo lo anterior, entre los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS, objetivo 3 indicador 31), la disminución de las muertes prevenibles (entre las que se halla el suicidio) se encuentra como una de las prioridades a alcanzar antes del 2030 (Objetivos del Desarrollo Sostenible, 2021).

A pesar de lo anterior, desde mediados del siglo XX, las sociedades occidentales viven la muerte como un tabú, ya que el suicidio recuerda a la sociedad que la muerte es la única experiencia certera en la vida, que todas las personas moriremos en algún momento y que es incierto el cómo y el cuándo. Por ello, la muerte y, especialmente, las muertes traumáticas (como son los suicidios), es una temática raramente abordada social e incluso profesionalmente (Levín, 2014). Desgraciadamente, esta dificultad, se extiende a los planes de estudios de los profesionales de la salud (como son psicología, medicina o enfermería) donde, en la mayoría de ocasiones, no se encuentra reflejada la necesidad de abordar la evaluación, prevención y tratamiento del fenómeno del suicidio (Chavarría, 2019; Hernández y Flores, 2011). Así, muchos profesionales sanitarios terminan sus grados, incluso los postgrados, sin que este importante problema haya tenido cabida de facto ni en las guías docentes de las asignaturas ni en las horas lectivas realmente cursadas a lo largo de su formación, perpetuándose así el tabú social y profesional en torno a la muerte y el suicidio. En muchas ocasiones, no es hasta que la realidad clínica les obliga a hacer frente a estas situaciones de asistencia profesional en situaciones sobrevenidas, que no se enfrentan a su abordaje, pudiendo presentar angustia, resistencias y evitación ante la asistencia a personas con conducta o ideación suicida (Chavarría, 2019). Todo ello puede generar manejos mucho menos eficientes, pudiendo derivar en mala praxis.

La OMS (2019) y la OPS (2019) han señalado que existe un elevado número de mitos acerca del suicidio que es necesario combatir para realizar una adecuada prevención. Ahora bien, las acciones preventivas

comienzan habitualmente por la concienciación y el conocimiento en profundidad del fenómeno. Así, la prevención del suicidio necesita de la coordinación y cooperación de toda la sociedad, incluyendo los sectores de la salud, la educación, el trabajo, la agricultura, el comercio, la justicia, el derecho, la defensa, la política y los medios de comunicación (OMS, 2019), y esta prevención comienza por las acciones psicoeducativas hacia la sociedad general o hacia los agentes especialmente vinculados con la temática (González et al., 2021). Por ello, el suicidio requiere de una visión, un plan y un conjunto de estrategias, con el fin de crear un cambio social. Para ello es necesario que se aumente el conocimiento y el apoyo público y se desarrollen estrategias sociales, sanitarias y educativas que prevengan este fenómeno. Del mismo modo, es necesario que se desarrolle un Plan de Prevención del Suicidio a nivel nacional (Confederación de Salud Mental de España [CSME], 2020; OMS, 2014).

Ante esta situación de falta casi total de abordaje real del suicidio y sus consecuencias sociales, familiares y personales, nuestro equipo de investigación pretende con este proyecto comenzar acciones educativas, sociales y de salud, como son la mejora de la formación de los futuros profesionales de la psicología para prevenir el suicidio. Pretendemos promover este objetivo rompiendo con este tabú en las aulas de los estudiantes del grado de psicología, abriendo con ellos el debate, la reflexión crítica, la comunicación y el trabajo dinámico sobre miedos, resistencias, mitos y recursos asistenciales en torno al suicidio. Cabe tener en cuenta que esta acción es esencial si queremos comenzar a prevenir el suicidio y sus fatales consecuencias (Ayuso-Mateos et al., 2016; González et al., 2021). En este contexto, nos encontramos con que en el Grado de Psicología carecemos de formación suficiente acerca del fenómeno del suicidio, cuando se considera un aspecto fundamental para nuestra profesión. Por lo que se hace necesario comenzar a concienciar al alumnado de psicología (profesionales del futuro) y también al profesorado, sobre la trascendencia de abordar este fenómeno. A través del conocimiento de la realidad del suicidio podremos establecer acciones futuras de prevención del mismo.

Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo era dar a conocer aspectos básicos en relación con el fenómeno del suicidio a través de metodologías docentes atractivas que combinen el entorno virtual con el presencial y que permitan que el alumnado del Grado en Psicología consolide e integre, de forma práctica, cooperativa y lúdica, conocimientos teórico-prácticos necesarios para evaluar, prevenir e intervenir el suicidio y sus consecuencias psicosociales.

Los objetivos específicos del trabajo eran los siguientes:

- Fomentar el interés por la prevención y el manejo del fenómeno del suicidio y sus consecuencias sanitarias, sociales y familiares.
- Incluir en el Grado de Psicología formación acerca del concepto, la prevención y manejo del suicidio; abriendo desde las aulas y con el estudiantado un debate, una reflexión crítica, una comunicación y un trabajo dinámico sobre miedos, resistencias, mitos y recursos asistenciales en torno al suicidio.
- Disminuir el miedo o angustia asociado a la idea de muerte y, concretamente, al suicidio.
- Normalizar el fenómeno del suicidio para poder abordarlo.
- Promover la despatologización de los problemas de salud mental.
- Generar habilidades prácticas de evaluación, prevención y manejo del fenómeno del suicidio y obtener resultados y evidencias acerca de la utilidad de incluir actividades dinámicas (cooperativas, lúdicas) en el proceso de aprendizaje en Psicología.

La hipótesis de partida de este estudio era la siguiente:

H1. El alumnado, tras asistir a la conferencia psicoeducativa y completar el “Botiquín de recursos psicológicos”, será capaz de identificar más mitos acerca del suicidio que los hallados antes de recibir la formación.

Desarrollo de la innovación

El trabajo presentado se divide en diferentes fases:

1. *Elaboración de la conferencia psicoeducativa*; cuyo objetivo fue el diseño y creación de una conferencia psicoeducativa que abordaba los conocimientos teóricos y prácticos acerca del suicidio.
2. *Diseño y administración de los cuestionarios ad hoc*; cuyo objetivo fue diseñar e implementar instrumentos *ad hoc* pertinentes para evaluar resultados de aprendizaje y la satisfacción del alumnado con las acciones de innovación educativa realizadas. Entre los instrumentos previstos se encuentra una encuesta (cuya administración se realizó a través del software *Limesurvey* de la Universitat de València) sobre la presencia de los principales mitos existentes sobre el suicidio en los mapas cognitivos del estudiantado. Dicha encuesta ha sido administrada al alumnado de las diferentes asignaturas del Grado de Psicología participante en el proyecto, previamente a su asistencia a la conferencia sobre suicidio.
3. *Conferencia acerca de los mitos, resistencias, recursos asistenciales existentes, fundamentales para la prevención del suicidio*. El objetivo de esta fase fue realizar a través de *Black Board* una conferencia dinámica y práctica que abordara los aspectos teóricos y prácticos acerca del suicidio junto al estudiantado participante. Esta conferencia se llevó a cabo por integrantes y docentes de la propia Facultad de Psicología, pero también contó con personas expertas externas a la institución. Estudios realizados en profesionales con una metodología similar, han mostrado resultados positivos (Inga-Lill et al., 2016).
4. *Realizar en las aulas en dinámicas de colaboración activa alumnado-profesorado, un botiquín de recursos psicológicos para la prevención del suicidio*. El objetivo de esta fase fue conseguir una propuesta amplia de recursos acerca de la prevención y el abordaje del suicidio. Esta actividad consistió en solicitar al alumnado de las diferentes asignaturas implicado en el proyecto, que trabajara en el aula en grupos y que junto con el profesorado fuera creando un banco de recursos relacionados con la temática de la prevención del suicidio que denominamos “Botiquín de recursos psicológicos”. Por ejemplo, en la asignatura de entrevista psicológica se analizaron y generaron documentos escritos, audiovisuales, etc... sobre protocolos, pautas y técnicas de entrevista necesarias para abordar el riesgo de suicidio; en la asignatura de evaluación psicológica se creó un banco de instrumentos de evaluación disponibles para el diagnóstico de riesgo de suicidio; en la asignatura de psicopatología y de psicología clínica infanto-juvenil se analizaron y generaron cuadernos de trabajo para evaluar y analizar casos clínicos de personas en riesgo de suicidio, ver las diferencias según su etapa evolutiva y buscar los tratamientos necesarios para estas. En las distintas asignaturas se ha pretendido crear un recurso de fuentes documentales sobre manuales, artículos científicos, películas, series, páginas web, autores, asociaciones de ayuda, recursos sanitarios de ayuda existentes en la universidad y la comunidad, entre otros, de interés en el área del conocimiento, evaluación, diagnóstico y tratamiento del suicidio.

5. *Administración de nuevo de la encuesta sobre suicidio y la encuesta de valoración del proyecto de innovación docente.* El objetivo fue administrar la encuesta de conocimiento acerca del suicidio por segunda vez y la encuesta de valoración del proyecto de innovación docente.

Resultados

A continuación, se ofrece, en primer lugar, una descripción de las personas participantes en el estudio y, en segundo lugar, se muestran los resultados obtenidos sobre la formación.

En el estudio participaron 92 estudiantes universitarios del Grado en Psicología de la Universitat de València, el 39.1% pertenecían al 3º curso (asignatura de Psicopatología) y el 60.9% cursaban 4º (asignatura de Técnicas de entrevista). Las personas participantes tenían edades comprendidas entre los 19 y los 35 años ($M = 21.04$; $DT = 1.81$). Respecto al género, el 90.2% fueron mujeres ($n = 83$), el 7.6% fueron hombres ($n = 7$) y el 2.2% fueron personas de género no binario ($n = 2$).

En cuanto a la salud mental del alumnado, el 12% afirmó que actualmente padecía algún problema de salud mental; el 6.5% comentó que lo tenía, pero que actualmente no lo padecía; el 55.4% afirmó que no tenía un problema de salud mental y nunca lo había tenido; y el 26.1% afirmó que no sabía si lo padecía.

En cuanto al riesgo de conducta suicida, el 17.4% del estudiantado afirmó que alguna vez había pensado en suicidarse, el 12.0% comentaba que tal vez lo había pensado y el 70.7% afirmó no haberlo pensado nunca. Asimismo, el 50.0% de los jóvenes indicó que alguien cercano a ellos había mostrado verbalizaciones o conductas suicidas, el 8.7% afirmaba que tal vez y el 41.3% afirmó que nunca alguien cercano a ellos había mostrado este tipo de verbalizaciones o conductas.

El 80.4% consideró importante que los planes de estudio incluyeran formación adaptada a cada carrera o titulación sobre la prevención, evaluación, detección e intervención en suicidio. El 18.5% consideró que dependía de la titulación y el 1.1% afirmó que no es importante la formación. De las personas participantes, el 54.3% no había recibido ningún tipo de formación acerca de la ideación y conducta suicida. Atendiendo a la formación recibida en función del curso, se observa que el 75% del alumnado de 3º y el 41% del alumnado de 4º no había recibido formación. Esta diferencia entre grupos fue estadísticamente significativa ($\chi^2 = 10,17$; $p = ,001$).

En segundo lugar, se presentan los resultados obtenidos por el estudiantado antes y después de haber recibido la conferencia y haber realizado el botiquín. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el conocimiento sobre los mitos y realidades entre los dos momentos temporales ($t = -5,87$; $p < ,001$). Concretamente, la media de respuestas psicológicamente más aceptadas después de la formación ($M = 13,43$; $DT = 1,36$) fue mayor que la media obtenida antes de la formación ($M = 14,23$; $DT = 1,03$).

Atendiendo a cada una de las afirmaciones (Tabla 1), se observó que las diferencias estadísticamente significativas estuvieron en la afirmación 1 (“*El que verdaderamente se quiere suicidar, lo hace*”), en la 4 (“*Las personas que se suicidan quieren morirse*”), en la 8 (“*El suicidio es una muestra de cobardía en la resolución de un problema*”) y en la 13 (“*Si una persona se suicida es porque tenía un problema de salud mental*”). En todos estos mitos, el alumnado obtuvo una puntuación media de respuestas psicológicamente más aceptadas más elevada en el segundo momento temporal, tras haber realizado la formación.

Tabla 1. Comparación de medias de respuestas psicológicamente más aceptadas del alumnado antes y después de recibir la conferencia y realizar el botiquín de recursos psicológico relacionados con la conducta suicida.

Mitos	Antes de la formación	Después de la formación		
	<i>M (DT)</i>	<i>M (DT)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Afirmación 1. Mito: <i>El que verdaderamente se quiere suicidar, lo hace</i>	0,73 (0,45)	0,92 (0,27)	-4,17	<,001
Afirmación 2. Mito: <i>Preguntar sobre el suicidio puede aumentar las ideas de suicidio</i>	0,93 (0,27)	0,96 (0,21)	-1,00	,320
Afirmación 3. Realidad: <i>Si la persona se siente escuchada, puede disminuir su soledad y desesperanza</i>	0,97 (0,18)	0,99 (0,10)	-1,42	,158
Afirmación 4. Mito: <i>Las personas que se suicidan quieren morir</i>	0,79 (0,41)	0,97 (0,18)	-4,38	<,001
Afirmación 5. Realidad: <i>Las personas con ideación o conducta autolítica se sienten sin esperanza y están sufriendo</i>	0,96 (0,21)	0,98 (0,15)	-1,00	,320
Afirmación 6. Realidad: <i>Las personas con ideación suicida presentan ambivalencia entre vivir o morir</i>	0,91 (0,28)	0,86 (0,35)	1,30	,198
Afirmación 7. Mito: <i>Cuando alguien se quiere matar, nada ni nadie puede pararlo</i>	0,99 (0,10)	1,00 (0,0)	-1,00	,320
Afirmación 8. Mito: <i>El suicidio es una muestra de cobardía en la resolución de un problema</i>	0,93 (0,25)	1,00 (0,0)	-2,52	,013
Afirmación 9. Mito: <i>El suicidio es un fenómeno poco frecuente en la infancia y adolescencia</i>	0,97 (0,18)	0,98 (0,15)	-,58	,567
Afirmación 10. Realidad: <i>La persona que se recupera de una crisis suicida tiene el peligro de recaer y volver a presentar una crisis similar en el futuro</i>	0,86 (0,35)	0,92 (0,27)	-1,62	,109
Afirmación 11. Mito: <i>El suicidio se hereda</i>	0,91 (0,28)	0,97 (0,18)	-1,68	,096
Afirmación 12. Realidad: <i>La persona que intenta suicidarse estará en ese peligro toda la vida</i>	0,92 (0,27)	0,87 (0,34)	-1,52	,132
Afirmación 13. Mito: <i>Si una persona se suicida es porque tenía un problema de salud mental</i>	0,70 (0,46)	0,89 (0,31)	-3,96	<,001
Afirmación 14. Mito: <i>El suicidio no puede prevenirse porque ocurre por impulso</i>	0,99 (0,10)	0,99 (0,10)	,00	1,00
Afirmación 15. Mito: <i>Al hablar con una persona que esté pensando en suicidarse, se le puede incitar a hacerlo</i>	0,88 (0,33)	0,93 (0,25)	-1,39	,167

Respecto al porcentaje de respuestas psicológicamente más aceptadas en la identificación de mitos y realidades (Figura 1, Figura 2 y Figura 3), se observó que el porcentaje de respuestas psicológicamente más

Intervención psicoeducativa en estudiantes de psicología sobre el suicidio mediante una conferencia y la realización de un botiquín emocional

aceptadas del alumnado antes de recibir la formación osciló entre el 72,8% y el 98,9%, y tras la formación se encontró entre el 85,9% y el 100%. Se observó en el primer momento temporal que las afirmaciones con mayores tasas de error fueron el mito 1 (“El que verdaderamente quiere suicidarse, lo hace”) y el mito 13 (“Si una persona se suicida es porque tenía un problema de salud mental”). En el segundo momento temporal, las afirmaciones con mayores tasas de error fueron la afirmación 6 (“Las personas con ideación suicida presentan ambivalencia entre vivir o morir”), la afirmación 1 (“El que verdaderamente quiere suicidarse, lo hace”) y la afirmación 15 (“Al hablar con una persona que esté pensando en suicidarse, se le puede incitar a hacerlo”).

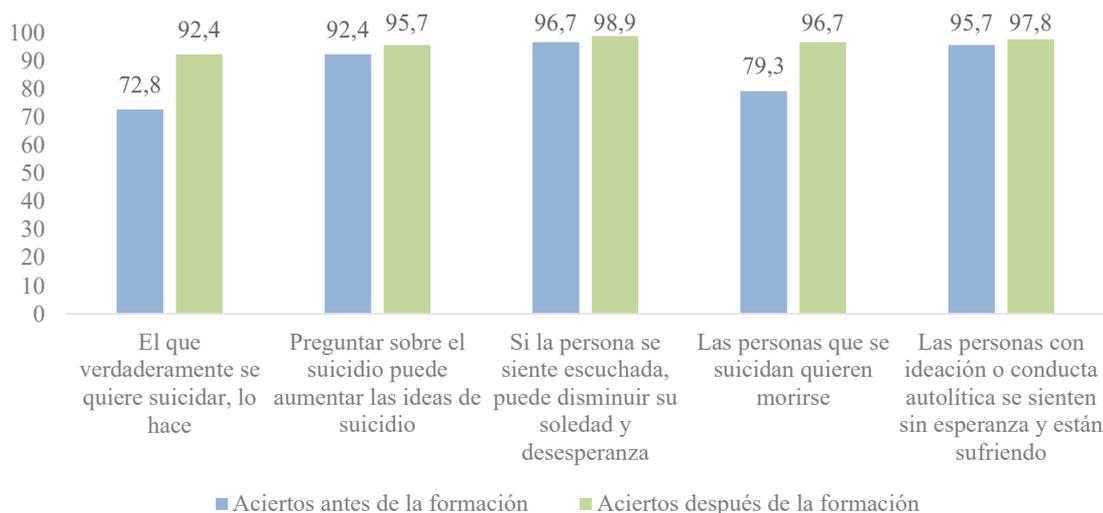


Figura 1. Porcentaje de respuestas psicológicamente más aceptadas obtenido por el alumnado en los mitos antes y después de recibir formación en las 5 primeras afirmaciones

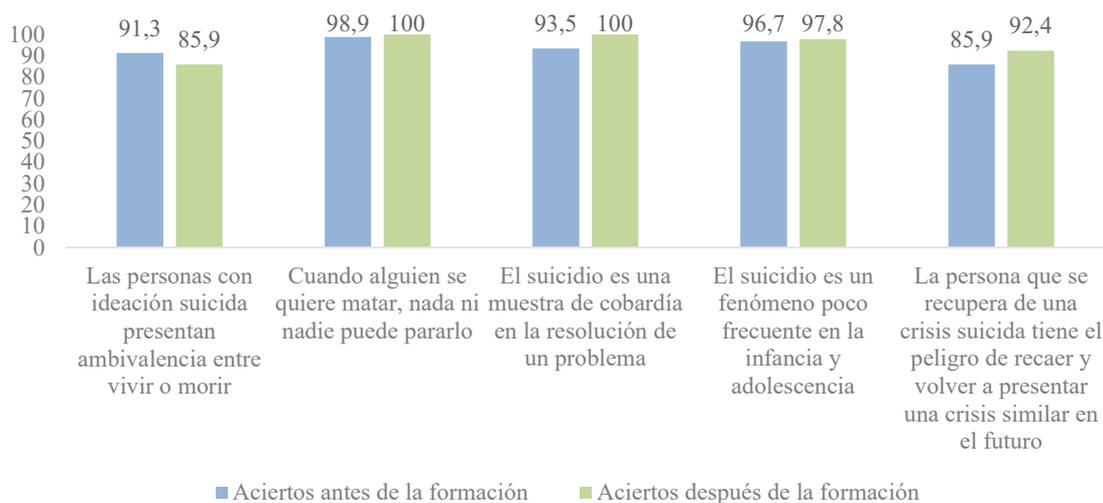


Figura 2. Porcentaje de respuestas psicológicamente más aceptadas obtenido por el alumnado en los mitos antes y después de recibir formación en las 5 segundas afirmaciones

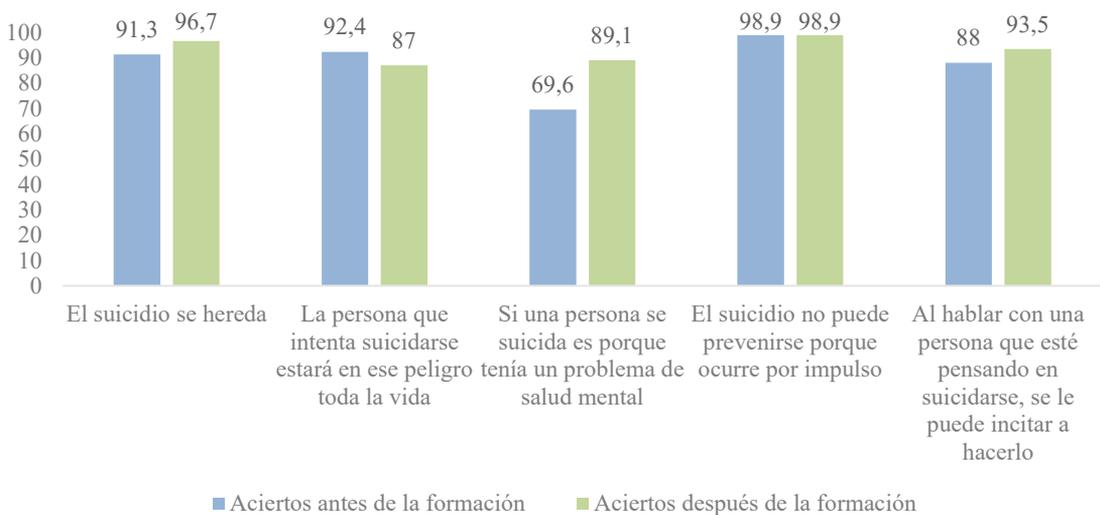


Figura 3. Porcentaje de respuestas psicológicamente más aceptadas obtenido por el alumnado en los mitos antes y después de recibir formación en las 5 últimas afirmaciones

Se analizaron las posibles diferencias en la media de respuestas psicológicamente más aceptadas en función del padecimiento de una enfermedad mental, la ideación suicida y el conocimiento de que alguien cercano haya presentado conducta suicida. No se observaron diferencias en la media de respuestas psicológicamente más aceptadas en los mitos y realidades entre las personas que padecían en el presente problemas de salud mental, los que los habían sufrido en el pasado o nunca habían tenido este tipo de problemas (λ de Wilks = ,96; $p = ,674$). Tampoco hubo diferencias en las respuestas psicológicamente más aceptadas entre las personas que alguna vez habían pensado en suicidarse, las que tal vez lo habían pensado y las que nunca lo habían pensado (λ de Wilks = ,97; $p = ,590$). Finalmente, no hubo diferencias en la media de respuestas psicológicamente más aceptadas entre las personas que conocían y las que no conocían a alguien cercano con conductas o verbalizaciones suicidas (λ de Wilks = ,96; $p = ,392$).

Conclusiones

En la actualidad, el suicidio constituye un problema de salud a nivel mundial (OMS, 2019) y la pandemia de COVID-19 puede exacerbar los factores de riesgo para la aparición de conducta suicida (OPS, 2020). Además, la juventud universitaria se enfrenta a una crisis psicosocial y sanitaria mundial sin precedentes que incluso incrementa ese riesgo (Benítez, 2021). Por ello, entre los Objetivos del Desarrollo Sostenible (objetivo 3 indicador 31) se considera una prioridad la disminución de muertes prevenibles como es el suicidio (Objetivos del Desarrollo Sostenible, 2021).

A pesar de la gran relevancia psicosocial del suicidio, existe un elevado número de mitos acerca de este que han de erradicarse para lograr una adecuada prevención (OMS, 2019; OPS, 2020). Uno de los ámbitos en el que podría realizarse una formación adecuada sobre la temática es el ámbito educativo, especialmente el de educación superior (universitaria). En este contexto, el alumnado del Grado de Psicología carece de formación suficiente acerca del fenómeno del suicidio, cuando se considera un aspecto fundamental para la profesión. Por lo que se hace necesario comenzar a concienciar al alumnado de psicología sobre la

trascendencia de abordar este fenómeno. A través del conocimiento de la realidad del suicidio se podrán establecer acciones futuras de prevención del mismo.

Persiguiendo alcanzar este objetivo, se planteó el presente estudio que pretendía dar a conocer aspectos básicos en relación con el fenómeno del suicidio a través de metodologías docentes atractivas que combinaran el entorno virtual con el presencial y que permitieran que el alumnado consolidara e integrara de forma práctica, cooperativa y lúdica, conocimientos teórico-prácticos para evaluar, intervenir y prevenir el suicidio. La hipótesis inicial fue que el alumnado, tras asistir a la conferencia psicoeducativa y completar el “Botiquín de recursos psicológicos”, sería capaz de identificar más mitos y realidades acerca del suicidio que los detectados antes de recibir la formación. Trabajos llevados a cabo en personal sanitario en esta línea, han resultado beneficiosos (Inga-Lill et al., 2016).

Los resultados obtenidos en el estudio parecen ir en la línea de la hipótesis planteada y sugieren que la formación proporcionada al alumnado podría ser útil para mejorar su conocimiento acerca del suicidio. La conferencia fue realizada por profesorado universitario con formación en la temática, lo que permitía una proximidad con el alumnado y una presentación del fenómeno de forma didáctica y participativa. Asimismo, se contó con personas expertas externas con amplios conocimientos de la temática, especialmente dedicados a la práctica clínica en consultas de psicología. De esta manera, se combinaron los conocimientos teóricos más actuales presentes en la literatura científica con la realidad empírica derivada de la práctica clínica. Este estudio, en la línea de la OPS (2020), sugiere que hablar del suicidio de forma abierta y responsable, así como aprender a identificar los signos de advertencia podría resultar útil para profundizar en el conocimiento acerca de la conducta suicida y promover su prevención.

Asimismo, los resultados obtenidos parecen evidenciar que todavía existen mitos acerca del suicidio entre el alumnado universitario, y que los alumnos son conscientes de la necesidad de recibir formación al respecto. La muerte es un tema raramente abordado social e incluso profesionalmente (Levín, 2014). Esta dificultad se extiende a los planes de estudios de los profesionales de la salud en los que no se aborda en profundidad la evaluación, prevención y tratamiento del suicidio (Chavarría, 2019; Hernández & Flores, 2011). Así, muchos profesionales sanitarios terminan sus grados sin haber recibido formación sobre esta temática. El presente estudio ofrece una formación participativa y cooperativa que permite al alumnado identificar con mayor precisión los mitos y realidades relacionados con la conducta suicida. En muchas ocasiones, hasta que la realidad clínica no les obliga a hacer frente a estas situaciones, no se enfrentan a su abordaje y esto puede generar angustia, resistencias y evitación en la asistencia a personas con conducta o ideación suicida (Chavarría, 2019). Por ello, la adquisición de los conocimientos, además de la posibilidad de interactuar con personas expertas en el tema que tratan el suicidio de forma abierta puede contribuir a la calidad de la asistencia profesional del estudiantado en el futuro.

A pesar de las aportaciones del trabajo, es necesario señalar que son necesarios otros estudios con herramientas que cuenten con adecuadas propiedades psicométricas para evaluar el conocimiento acerca del suicidio. Así como futuros estudios deberían abordar de manera detallada la formación previa recibida. No obstante, hasta donde conocemos, no existen instrumentos con adecuadas propiedades psicométricas, que evalúen este constructo.

En conclusión, se evidencia la presencia de mitos relacionados con el suicidio entre el estudiantado universitario y la formación teórico-práctica realizada mediante metodología online y presencial presentada en este estudio podría ser una herramienta útil para potenciar la adquisición de conocimientos y competencias en el alumnado del Grado en Psicología acerca de la evaluación, la prevención y la intervención en el suicidio. En futuras investigaciones, se recomienda implementar la formación en el resto de la comunidad educativa, incluyendo también al profesorado universitario y al estudiantado de distintos grados.

Referencias

- Ayuso-Mateos, J. L., Baca-García, E., Bobes, J., Giner, J., Giner, L., Pérez, V., Sáiz, P. A., Saiz, J., & Grupo RECOMS. (2012). Recomendaciones preventivas y manejo del comportamiento suicida en España. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 5(1), 8-23. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2012.01.001>.
- Benítez, E. (2021). Suicidio: el impacto del Covid-19 en la salud mental. *Revista de Medicina y Ética*, 32(1), 15-39.
- Bourmistrova, N. W., Solomon, T., Braude, P., Strawbridge, R., & Carter, B. (2022). Long-term effects of COVID-19 on mental health: A systematic review. *Journal of affective disorders*, 299, 118-125.
- Calderón-Cholbi, A., Mateu-Mollá, J., Lacomba-Trejo, L. (2021). Factores de riesgo y protección del suicidio en personas mayores: una revisión sistemática. *Informació Psicológica*, 121, 91-107.
- Chavarría R. (2019). Semiología psiquiátrica en el paciente suicida. En: Millán R, editor. *Manual de exploración y semiología psiquiátrica*. Costa Rica: Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social, p. 469-488.
- Conferencia de la Salud mental en España, (2020). *Apuntes sobre patología dual. Propuestas de la Red Salud Mental España*. Disponible en: <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/6052>
- González, M., García-Haro, J. M., García-Pascual, H., Sánchez, M. T., Barrio-Martínez, S., & Voces, J. (2021). Hacia un enfoque contextual-existencial del suicidio: recomendaciones para la prevención. *Revista Clínica Contemporánea*, 1(12), e1, 1-10. <https://doi.org/10.5093/cc2021a3>.
- Hernández-Bringas, H. H., & Flores-Arenales, R. (2011). El suicidio en México. *Papeles de población*, 17(68), 69-101.
- Ramberg, I. L., Di Lucca, M. A., & Hadlaczky, G. (2016). The Impact of Knowledge of Suicide Prevention and Work Experience among Clinical Staff on Attitudes towards Working with Suicidal Patients and Suicide Prevention. *International journal of environmental research and public health*, 13(2), 195. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020195>
- Instituto Nacional de Estadística (2021). Causa básica de defunción, resultados del año 2019. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=48250&L=0>
- Navarro-Gómez, N. (2017) El suicidio en jóvenes en España: cifras y posibles causas. Análisis de los últimos datos disponibles. *Clínica y Salud*, 28 (1), 25-31, <https://doi.org/10.1016/j.clysa.2016.11.002>.
- Navas, O.W. (2013). Abordaje del suicidio en atención primaria. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 70(606), 219-225.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020) Pandemia por COVID-19 exacerba los factores de riesgo de suicidio. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/noticias/10-9-2020-pandemia-por-covid-19-exacerba-factores-riesgo-suicidio>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). Suicidio. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/suicide>.
- World Health Organization. (2014). *Preventing suicide: a global imperative*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/131056>



4

Metodologías activas de enseñanza-aprendizaje

Aprendizaje-servicio en la Universidad. Aplicación en el Trabajo Fin de Máster

Service-learning at the University. Application in the Master's Thesis

García-Martí, Elia^a, Martínez-Jiménez, Rocío^b y Ruiz-Jiménez, M^a del Carmen^c

^aUniversidad de Jaén (egarcia@ujaen.es  ORCID 0000-0001-8319-2754), ^bUniversidad de Jaén (rmartine@ujaen.es  ORCID 0000-0002-1467-6939) y ^cUniversidad de Jaén (cruiz@ujaen.es  ORCID 0000-0002-8912-1997).

How to cite: García-Martí, E.; Martínez-Jiménez, R. y Ruiz-Jiménez, M. C. 2022. Aprendizaje-servicio en la Universidad. Aplicación en el trabajo fin de Máster. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15794>

Abstract

The service-learning methodology (ApS) has been shown to be valid for improving university-company relations and student training for access to the labor market. This methodology also contributes to the achievement of the SDGs of the 2030 agenda. This paper studies the results of the implementation of this methodology in the Master of Business Administration (MBA) at the University of Jaén. Specifically in the subject master's thesis. We have been able to verify how the students who have participated in the ApS methodology are very satisfied with it (4.59 out of 5). This reality supposes a greater implication of the students with the companies in which they have developed their project. As well as the possibility that they become innovative and committed agents with the province of Jaén. In addition, the grade obtained by the student in the Master's Thesis represents an improvement.

Keywords: Service-learning, satisfaction, sustainable development goals (SDG), Master's in Business Administration (MBA), Master's Thesis (TFM), Jaén

Resumen

La metodología de aprendizaje-servicio (ApS) es válida para mejorar las relaciones universidad-empresa, la formación del estudiante para su acceso al mercado laboral y contribuye a la consecución de los ODS de la agenda 2030. En este trabajo se estudian los resultados de la implantación de esta metodología en el Máster en Administración de Empresas de la Universidad de Jaén, en la asignatura trabajo fin de máster. Hemos podido comprobar como los estudiantes que han participado de la metodología se encuentran muy satisfechos con la misma (4,59 sobre 5). Esta realidad supone una mayor implicación de los estudiantes con el tejido empresarial en el que han desarrollado su proyecto. Así como, la posibilidad de que se conviertan en agentes innovadores y comprometidos con la provincia de Jaén. Además, supone una mejora en la calificación obtenida por el estudiante en el TFM, que se explica desde una mayor utilidad en el contenido de las prácticas para el desarrollo personal del estudiante, que éste haya sido capaz de elaborar e interpretar la información en la empresa, el incremento de expectativas del estudiante sobre la obtención de un trabajo acorde con su formación y la satisfacción general con la integración en la empresa.

Palabras clave: *Aprendizaje-servicio, satisfacción, objetivos de desarrollo sostenible (ODS), máster en Administración de Empresas (MBA), trabajo fin de máster (TFM), Jaén.*

1. Introducción

La Universidad tiene tres funciones principales: docencia, investigación y transferencia de conocimiento. Esta tercera función se relaciona con la responsabilidad social de la Universidad y su aportación al entorno en el que se implanta. El Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre de 2010, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario sostiene que son “las Universidades (...) las que favorecerán las prácticas de responsabilidad social y ciudadana que combinen aprendizajes académicos en las diferentes titulaciones con prestación de servicio en la comunidad orientado a la mejora de la calidad de vida y la inclusión social (...) el escenario que dibuja el Espacio Europeo de Educación Superior reclama una nueva figura del estudiante como sujeto activo de su proceso de formación, con una valoración del trabajo dentro y fuera del aula, y el apoyo de la actividad docente y sistemas tutoriales”.

Esta concepción de la realidad educativa constituye uno de los ejes reguladores de la metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS), entendida como el conjunto de acciones formativas encaminadas a promover aprendizajes significativos, útiles y relevantes en contextos educativos expandidos (comunidad-universidad), donde el profesorado, los estudiantes y otros agentes socioeducativos van conformando una comunidad orientada a diseñar procesos formativos con la finalidad de dar respuestas a las necesidades reales en el entorno inmediato.

El aprendizaje-servicio es un proceso que permite vincular de manera evidente y efectiva la docencia universitaria con la responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo del compromiso del estudiante con su entorno (Esparza et al., 2018). Siguiendo a Arambuzulaba et al. (2015), podemos afirmar que se trabaja con problemas reales y complejos, lo que facilita el desarrollo del pensamiento sistémico y la comprensión de los problemas y de las conexiones entre los sistemas social, cultural, económico, político y medioambiental. Esta vinculación entre servicio y aprendizaje ofrece oportunidades educativas útiles y ligadas a los objetivos de la agenda 2030 de desarrollo sostenible.

Como señala Arranz (2011), la universidad tiene que incorporar este modo más completo y enriquecedor de contemplar la educación superior, sin limitarse a proporcionar el aprendizaje de conocimientos especializados y habilidades técnicas de actuación. La introducción de valores sociales e individuales en la cultura universitaria favorecerá la inserción de los mismos en el currículum de las diferentes titulaciones. Toda la comunidad universitaria tiene el derecho, y también sería deseable que tuviese el deber, de estar informada acerca de la necesaria responsabilidad social de sus miembros hacia su entorno más cercano. La universidad no puede sustraerse a su rol transformador sobre todo de su entorno más cercano (Naval et al., 2012; Tejada, 2013). Su objetivo ha de ser formar tanto profesionales cualificados como ciudadanos comprometidos y críticos. Esta realidad supone una innovación en el plano educativo y social, poniendo en valor las buenas prácticas que ya se vienen desarrollando y buscando las posibilidades del vínculo entre el aprendizaje curricular y el servicio a la comunidad.

En el ámbito nacional e internacional, las experiencias exitosas de aprendizaje-servicio en la Universidad son numerosas. A nivel internacional, las experiencias con más tradición son americanas, destacando trabajos como el de Dewey (1967) sobre el aprendizaje activo y significativo, que constituye la base teórica inicial en la que se fundamenta el aprendizaje-servicio. A nivel nacional, trabajos como los de Francisco y Moliner (2010) muestran que esta metodología combina la adquisición de competencias y el servicio a la

comunidad. Campo (2010) afirma que el aprendizaje-servicio es una posibilidad de basar el aprendizaje en la realidad y Ortega-Tudela et al. (2015) muestran el aprendizaje-servicio como optimizador del aprendizaje frente a las prácticas tradicionales en la adquisición de contenidos teóricos y el desarrollo del pensamiento crítico o reflexivo.

En la universidad española son varias las experiencias de aprendizaje-servicio que podemos encontrar. Por ejemplo, en la Universidad Rovira i Virgili han implantado esta propuesta de aprendizaje-servicio a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, Cultura y Compromiso, que se materializa en diferentes asignaturas, prácticas curriculares y en los trabajos fin de estudios. La Universidad de Valencia trabaja esta metodología a través del programa cApSa en la Facultad de Farmacia. La Universidad Complutense de Madrid, a través de su Delegación para la Diversidad e Inclusión, aplica el aprendizaje-servicio en todas las titulaciones conectando las competencias y contenidos de las asignaturas con las necesidades del entorno, la comunidad y los colectivos en riesgo de exclusión. La Universidad Politécnica de Cartagena implanta esta metodología a través de un proyecto de innovación docente, intentando que los estudiantes desarrollen sus trabajos finales de estudios en instituciones o asociaciones con necesidades no cubiertas para que aprendan y ayuden a satisfacer dichas necesidades. Por último, la Universidad de Jaén tiene experiencia de aprendizaje-servicio en los grados de educación infantil y primaria y se están llevando a cabo proyectos de innovación docente en otras titulaciones buscando la conexión del trabajo fin de estudios con la metodología de aprendizaje-servicio.

La metodología del ApS implementada a través de prácticas curriculares y del TFT es utilizada en la universidad española. Y es que debemos tener en cuenta que las prácticas curriculares posibilitan el desarrollo de prácticas contextualizadas y ligadas a la teoría mediante una postura crítica y reflexiva acerca de la realidad empresarial, a la vez que propician autonomía, responsabilidad, ética y un análisis continuo para la solución razonada e innovadora de los problemas que estas prácticas plantean, convirtiéndose en un espacio privilegiado de aprendizaje profesional (Latorre & Blanco, 2011).

Desde la lógica de la adquisición y desarrollo de competencias, entendemos las prácticas curriculares como el procedimiento más adecuado para comenzar a crear saber sobre la realidad bien contextualizada del mundo laboral; saber hacer para comenzar a gestionar procedimientos, herramientas y estrategias en el mundo laboral; y, finalmente, saber ser y estar entre los medios y recursos que constituyen el escenario profesional. Zabalza (2016) destaca que este periodo de formación práctica debe implicar saber más (saber cosas que antes no se sabían), saber hacer más (saber y manejar recursos con una destreza superior a la que se poseía y con mayor capacidad de utilizar esos recursos en contextos reales), ser mejor uno mismo (sentirse más satisfecho, más completo, más próximo a la idea del profesional en el que convertirse) y estar en mejores condiciones de trabajar y colaborar con otras personas.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo consiste en explicar una experiencia en la metodología ApS en la Universidad de Jaén, conocer la valoración de los estudiantes sobre esta metodología y mostrar las posibilidades de generar sinergias tanto a nivel interno, para los estudiantes, como externo, para las empresas. En concreto esta experiencia se desarrolla en el Máster en Administración de Empresas (MBA), a través de las prácticas curriculares del título, que son la base para la elaboración del trabajo fin de máster (TFM). Se busca la implicación de la titulación de Máster en Administración de Empresas (MBA) con el tejido empresarial

jiennense, intentando contribuir al desarrollo del mismo y a la obtención de una ventaja competitiva tanto para el título en sí, como para la Universidad y la provincia en su conjunto.

En este sentido, las prácticas curriculares bien entendidas a nivel de master, deben ser una vía de aprendizaje para el estudiante, quien no sólo se limite a cumplir órdenes o realizar las tareas que le encomienden, sino que debe ir un paso más allá, realizando una aportación personal de los conocimientos aprendidos a la realidad en la que se encuentra. El estudiante de un MBA, con un gran nivel de conocimiento y especialización en materia empresarial obtenidos tras sus cinco años de estudio (cuatro de Grado y uno de Master), debe convertirse en asesor o consultor de la empresa en la que realice sus prácticas curriculares, planteándole a la misma un proyecto que suponga una posible mejora de sus procesos organizativos o de gestión en las diferentes áreas. De esta forma, ambas partes (estudiante y empresa) se beneficiarían de este proceso más allá de la mera prestación laboral. Así, con este tipo de planteamiento de las prácticas curriculares, se unirían los resultados de aprendizaje con los de servicio a la comunidad empresarial, integrando la perspectiva del ApS en esta asignatura.

Esta es la razón por la que hemos optado por el modelo formativo de ApS, como propuesta educativa que vincule el aprendizaje de conocimientos y el servicio que se presta a una comunidad, propiciando que el alumnado construya conocimiento al tiempo que mejora y transforma la realidad. La finalidad que persigue la metodología ApS es optimizar la calidad del aprendizaje académico de los estudiantes y contribuir a la formación integral como personas socialmente responsables. Esta realidad está ligada a los objetivos de desarrollo sostenible incluidos en la agenda 2030, que buscan la consecución de nuevos patrones de producción y consumo, la generación de valor social y medioambiental, la preservación del planeta, el empleo decente y la lucha contra las desigualdades.

3. Desarrollo de la innovación

El proyecto de aprendizaje-servicio que presentamos se ha desarrollado en el contexto del Máster en Administración de Empresas (MBA) de la Universidad de Jaén; más concretamente, en la asignatura “Trabajo Fin de Máster”.

Hemos de especificar que en el plan de estudios del MBA de la Universidad de Jaén no aparece contemplada la asignatura “Prácticas de empresas” como tal, sino que éstas se integran dentro de la asignatura “Trabajo Fin de Master”. De este modo, los TFM de esta titulación no son proyectos teóricos o con un carácter investigador, sino que se plantean como proyectos aplicados a alguna organización empresarial. Por este motivo, los estudiantes del MBA de Jaén realizan prácticas en empresas, orientadas a poner en valor todos los conocimientos adquiridos durante el curso académico en las diferentes asignaturas y buscando dar respuesta a necesidades concretas de las organizaciones en las que realizan las prácticas, mediante un proyecto de aprendizaje-servicio. Este proyecto es la base para la elaboración del Trabajo Fin de Máster, en el que los alumnos ofrecen soluciones y mejoras útiles a las empresas que les han acogido durante su periodo de prácticas.

El programa de prácticas se desarrolla en las empresas de la provincia de Jaén. La realidad de esta provincia¹ muestra un índice industrial con un valor de 1.245, frente a 11.793 de Andalucía; un índice comercial con valor de 1.088, frente a 15.890 de Andalucía; y un índice de actividad económica con valor de 950, frente

¹ <http://www.cajaruraljaen.com/indicadoresdesarrollo/indicadores/indice-industrial/>

a 13.093 de Andalucía. Por todo ello, se observa que es una provincia andaluza no muy desarrollada socioeconómicamente, pero que está luchando fuerte por generar una ventaja competitiva que suponga una mejora respecto a otras provincias cercanas.

Siguiendo la metodología del ApS, propuesta por Puig y Palos (2006), en primer lugar se realizó una toma de contacto con las empresas de la provincia de Jaén que participaban en el programa de prácticas para conocer sus necesidades. En esta primera reunión se plantearon los objetivos de las prácticas, las actividades a realizar y las capacidades que nuestros alumnos podían aportar a la empresa. A continuación, se reunió el profesorado universitario tutor de los trabajos fin de máster para adecuar las actividades a realizar por los alumnos con las necesidades puestas de manifiesto por las empresas. Como resultado de estas reuniones se planificó cómo los conocimientos que se imparten en el aula, podían ser aplicados en las empresas y se delimitó el trabajo de los alumnos en las diferentes empresas.

Entre las necesidades de las empresas encontramos la lucha por la conservación del medio ambiente, la conservación de la biodiversidad, la búsqueda de igualdad de oportunidades, la enseñanza a colectivos desfavorecidos, la búsqueda de la salud y el bienestar, el reciclado de desechos, la promoción de las energías renovables y la ayuda a colectivos desfavorecidos. Todas estas necesidades se han concretado en trabajos fin de máster que han incorporado propuestas de servicios solidarios, innovadores y conectados con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030. (véase Anexo 1)

Tras la finalización de los proyectos, y para conocer las percepciones y la satisfacción de los alumnos que participaron en esta experiencia de aprendizaje-servicio, se realizó una encuesta a través de un cuestionario (con una escala Likert de 1 a 5 puntos) a todos los estudiantes que defendieron su Trabajo Fin de Máster en los tres últimos cursos académico 18-19, 19-20 y 20-21. En el cuestionario se valoraron las posibilidades educativas de las prácticas curriculares realizadas, la posibilidad de aplicación de las competencias adquiridas en la universidad y el potencial creativo desempeñado. En concreto, el cuestionario se basa en la propuesta realizada por Aramburuzabala y García (2012), donde se valoran aspectos como: servicio significativo, conexión con el currículum, reflexión, diversidad, compromiso cívico, evaluación del progreso y duración.

Entre los aspectos a considerar se encuentra la capacidad de impacto formativo del periodo de prácticas curriculares. Dos cuestiones son de especial relevancia en este punto: si la experiencia vivida por el estudiante es relevante para la profesión y si el contexto en el que se ha vivido ha permitido al estudiante aprender cosas novedosas para él (y previsiblemente para su profesión). Vivir y experimentar algo (aunque no sea novedoso) resulta importante en las prácticas en empresa, pero si a eso se añade la posibilidad de aprender cosas nuevas, es una plusvalía relevante.

Los componentes analizados en el estudio de satisfacción de los alumnos con el proyecto de aprendizaje-servicio son los siguientes:

- Planificación de las prácticas. Se valoró si el estudiante tenía información sobre el contenido de las prácticas antes de la realización de las mismas, si recibió información clara y suficiente durante la realización de las prácticas y si conocía como iban a ser evaluadas una vez terminadas.
- Desarrollo de las prácticas. Se analizó en este punto la integración del estudiante en la empresa, la atención prestada por los tutores, tanto externo como interno, si la duración y el horario de las prácticas había sido adecuado para la elaboración del trabajo fin de máster y si la preparación previa del estudiante para el desempeño de las prácticas era la adecuada.

- Resultados de las prácticas. Se valoró si las prácticas realizadas fueron de utilidad para la formación del alumno, para su desarrollo personal, su introducción en el mundo laboral, para la mejora de las expectativas sobre la consecución de un puesto de trabajo acorde a su formación y para la mejora y el avance social de la zona.
- Competencias y habilidades. Se evaluó la consecución por el estudiante de las siguientes competencias: entendimiento de la realidad empresarial; elaboración, captación e interpretación de información; toma de decisiones; desarrollo de un espíritu crítico; trabajo en equipo; generación de nuevas ideas; organización, planificación y resolución de problemas; comunicación oral y escrita; adaptación ante nuevas situaciones; liderazgo; y presentación pública de un proyecto .
- Satisfacción del alumno con el proyecto de aprendizaje-servicio. Se valoró la satisfacción del alumno con las prácticas realizadas en la empresa y con el programa de aprendizaje-servicio de la titulación.

De manera paralela, procedimos a la recopilación de la información sobre las calificaciones obtenidas por los estudiantes tras la defensa final de su TFM. De este modo, pudimos realizar un análisis de regresión para comprobar en qué medida esta calificación final podía verse influida o explicada por los diferentes aspectos analizados en el estudio de satisfacción con el proyecto de aprendizaje-servicio.

4. Resultados obtenidos

El número de cuestionarios obtenidos válidos ha sido de 52. Este número se corresponde con el 100% de los estudiantes que han defendido su Trabajo Fin de Máster en el curso 18-19, 19-20 y en el 20-21; en concreto en las convocatorias de septiembre y diciembre de 2019, 2020 y 2021. De este modo, teniendo en cuenta que hemos acudido a toda la población y que todos los cuestionarios recibidos son válidos, podemos afirmar que no existe error muestral y que la tasa de respuesta ha sido de un 100%. Si analizamos, por bloques y por cursos académicos, los componentes de la satisfacción con el proyecto de aprendizaje-servicio estudiados, nos encontramos los siguientes resultados.

- Planificación de las prácticas.

Según los datos obtenidos, los estudiantes valoran positivamente el conocimiento del trabajo que iban a desempeñar antes de comenzar las prácticas (4,57, 4,35 y 4,46), la información adecuada sobre la empresa, sus características y las tareas a desarrollar en la misma (4,62, 4,38 y 4,53) y la información sobre cómo se iban a evaluar las prácticas una vez finalizadas (4,38, 4,10 y 4,31). En la tabla 1, podemos observar los principales estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de estos tres aspectos analizados, comprobando que los valores medios se mantienen más o menos similares durante los tres cursos analizados.

TABLA 1. Estadísticos descriptivos de los aspectos relacionados con la planificación de las prácticas.

Aspecto evaluado	Media			Desviación típica		
	18-19	19-20	20-21	18-19	19-20	20-21
Conocimiento del trabajo a desempeñar antes de realizar las prácticas	4.57	4.35	4.46	0.598	0.621	0.620
Información adecuada sobre la empresa, sus características y las tareas a desarrollar en la misma	4.62	4.38	4.53	0.669	0.776	0.717
Información adecuada sobre cómo se iban a evaluar las prácticas una vez finalizadas	4.38	4.10	4.31	0.865	0.980	0.934

- Desarrollo de las prácticas

Los datos muestran que la integración de los alumnos en la empresa ha sido más que satisfactoria (4,86, 4,59 y 4,78), así como la atención prestada por el tutor externo (4,81, 4,48 y 4,68) y el tutor interno (4,67, 4,3 y 4,42). El horario de las prácticas ha sido valorado como muy compatible (4,71, 4,64 y 4,65); el desarrollo del máster y la duración de dichas prácticas son considerados de forma positiva por los estudiantes, en relación a la necesidad de recopilación de información de éstos para la elaboración del Trabajo Fin de Máster (4,43, 4,02 y 4,27). Por último, dentro de los componentes del desarrollo de las prácticas, los estudiantes consideraron que la preparación previa con la que llegaron al desarrollo de las prácticas era la adecuada para el desempeño de las mismas (4,57, 4,35 y 4,51), aunque dicha consideración disminuye levemente en el curso 19-20 pero mejora en el curso 20-21. En la tabla 2, podemos observar los principales estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de estos seis aspectos analizados.

TABLA 2. Estadísticos descriptivos de los aspectos relacionados con el desarrollo de las prácticas.

Aspecto evaluado	Media			Desviación típica		
	18-19	19-20	20-21	18-19	19-20	20-21
Satisfacción con la integración en la empresa	4.86	4.59	4.78	0.478	0.827	0.689
Atención prestada por el tutor externo	4.81	4.48	4.68	0.512	0.773	0.662
Atención prestada por el tutor interno	4.67	4.31	4.42	0.796	0.935	0.926
Compatibilidad del horario de prácticas	4.71	4.64	4.65	0.463	0.479	0.600
Desarrollo del máster y duración de dichas prácticas	4.43	4.02	4.27	0.598	0.758	0.743
Preparación previa adecuada para el desempeño de prácticas	4.57	4.35	4.51	0.598	0.773	0.720

- Resultados de las prácticas

En función de los datos obtenidos podemos afirmar que el contenido de las prácticas realizadas ha sido de utilidad para la formación académica del estudiante (4,52, 4,56 y 4,55) y para su desarrollo personal (4,71, 4,56 y 4,63). Las prácticas han sido valoradas como un método adecuado para la inserción del estudiante en el mercado laboral (4,76, 4,76 y 4,78) y han incrementado las expectativas de obtención de un puesto de trabajo acorde con la formación del alumnado (4,62, 4,57 y 4,57). En la tabla 3, podemos observar los principales estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de estos cuatro aspectos analizados.

TABLA 3. Estadísticos descriptivos de los aspectos relacionados con los resultados de las prácticas.

Aspecto evaluado	Media			Desviación típica		
	18-19	19-20	20-21	18-19	19-20	20-21
El contenido de las prácticas realizadas ha sido de utilidad para la formación académica del estudiante	4.52	4.56	4.55	0.749	0.563	0.685
El contenido de las prácticas realizadas ha sido de utilidad para el desarrollo personal del estudiante	4.71	4.56	4.63	0.463	0.563	0.568

Las prácticas son un método adecuado para la inserción en el mercado laboral	4.76	4.76	4.78	0.539	0.550	0.510
Las prácticas han incrementado las expectativas de obtención de un puesto de trabajo acorde con la formación del alumnado	4.62	4.57	4.57	0.589	0.668	0.714

- Competencias y habilidades

En la consecución por el estudiante de diferentes competencias y habilidades útiles para su desarrollo personal, encontramos que los encuestados desarrollan de manera satisfactoria: la capacidad de entender la realidad empresarial en la que se encuentran inmersos (4,57, 4,58 y 4,60); la capacidad de elaborar e interpretar la información que tienen a su disposición en la empresa (4,67, 4,47 y 4,55); la capacidad de toma de decisiones en la empresa (4,57, 4,22 y 4,34); su espíritu crítico (4,57, 4,30 y 4,46); la capacidad de trabajo en equipo dentro de la empresa en la que realizan las prácticas (4,71, 4,39 y 4,53); su creatividad (4,38, 4,38 y 4,51), pues le permite aportar mejoras de utilidad a la empresa a partir de la aplicación sus conocimientos teóricos adquiridos durante el máster; la capacidad de organizar, planificar y resolver problemas (4,71, 4,63 y 4,61); la capacidad para analizar la información (4,76, 4,56 y 4,55), que tienen que utilizar posteriormente para la elaboración del trabajo fin de máster; sus habilidades para la comunicación oral y escrita (4,52, 4,38 y 4,51), que son utilizadas tanto dentro de la empresa como posteriormente para la defensa del trabajo fin de máster; la capacidad de análisis y síntesis de la información de la que disponen (4,62, 4,42 y 4,49); la capacidad de adaptación ante nuevas situaciones (4,76, 4,46 y 4,57) representadas en su desenvolvimiento en la empresa, ámbito éste diferente del aula a la que está acostumbrado el alumno; su capacidad de liderazgo (4,24, 3,86 y 4,19) aunque en este caso disminuye en el curso 19-20 para recuperarse en el curso 20-21; y su capacidad para presentar en público el trabajo fin de máster realizado con la información obtenida en el periodo de prácticas realizado (4,43, 4,20 y 4,31). En la tabla 4, podemos observar los principales estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de todas estas competencias analizadas.

TABLA 4. Estadísticos descriptivos de los aspectos relacionados con las competencias y habilidades

Aspecto evaluado	Media			Desviación típica		
	18-19	19-20	20-21	18-19	19-20	20-21
Entender la realidad empresarial en la que se encuentran inmersos	4.57	4.58	4.60	0.507	0.561	0.650
Elaborar e interpretar la información que tienen a su disposición en la empresa	4.67	4.47	4.55	0.483	0.681	0.685
Toma de decisiones en la empresa	4.57	4.22	4.34	0.507	0.844	0.760
Espíritu crítico	4.57	4.30	4.46	0.598	0.718	0.686
Trabajo en equipo	4.71	4.39	4.53	0.561	0.776	0.717
Creatividad	4.38	4.38	4.51	0.805	0.776	0.718
Organización, planificación y resolución de problemas	4.71	4.63	4.61	0.463	0.546	0.533
Analizar información	4.76	4.56	4.55	0.436	0.563	0.653

Comunicación oral y escrita	4.52	4.38	4.51	0.679	0.626	0.621
Análisis y síntesis	4.62	4.42	4.49	0.498	0.628	0.621
Adaptación a nuevas situaciones	4.76	4.46	4.57	0.436	0.730	0.650
Liderazgo	4.24	3.86	4.19	0.831	0.999	0.924
Presentación en público	4.43	4.20	4.31	0.746	0.836	0.810

- Satisfacción del alumno con el programa de aprendizaje-servicio

La valoración del alumno con las prácticas realizadas es bastante alta (4,86, 4,42 y 4,74) y representa la adecuación de las mismas a las expectativas del alumno. Por otra parte, los alumnos están muy satisfechos con el programa de aprendizaje-servicio de la titulación (4,76, 4,71 y 4,59) y la posibilidad que les ofrece del acercamiento a la realidad empresarial de la provincia y de la mejora de su desarrollo personal y profesional. En la tabla 5, podemos observar los principales estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de estos dos aspectos analizados.

TABLA 5. Estadísticos descriptivos de los aspectos relacionados con la satisfacción del estudiante con el programa

Aspecto evaluado	Media			Desviación típica		
	18-19	19-20	20-21	18-19	19-20	20-21
Satisfacción con las prácticas realizadas en la empresa	4.86	4.42	4.74	0.358	0.628	0.487
Satisfacción con el programa de prácticas de la titulación	4.76	4.71	4.59	0.436	0.449	0.577

A continuación, como comentamos anteriormente, realizamos un análisis de regresión para comprobar qué aspectos de la satisfacción del alumno con el proyecto de ApS influían sobre la calificación final obtenida tras la defensa de su TFT. En la tabla 6, podemos observar los resultados obtenidos.

TABLA 6. Resultado modelo ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	90,961	28	3,249	1,957	,075*
Residuo	28,218	17	1,660		
Total	119,179	45			

Nota aclaratoria: * significación al 90%

Según los resultados obtenidos, que se muestran en la tabla 6, podemos afirmar que, aunque con una significación sólo del 90%, la calificación final del alumno en su TFM depende de algunos aspectos relacionados con la satisfacción del alumno con el proyecto de ApS en el que ha participado. El desglose de los coeficientes y la significación de las diferentes variables analizadas, aparece reflejado en la tabla 7.

TABLA 7. Coeficientes y significación de las diferentes variables analizadas

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Desv. Error	Beta	t	

Aprendizaje-servicio en la Universidad. Aplicación en el Trabajo Fin de Máster

(Constante)	-3,987	4,853		-,822	,423
Conocimiento del trabajo a desempeñar antes de realizar las prácticas	724	,748	,277	,968	,347
Satisfacción con la integración en la empresa	1,391	,786	,595	1,771	,094*
Información adecuada sobre cómo se iban a evaluar las prácticas una vez finalizadas	-,756	,568	-,436	-1,331	,201
Información adecuada sobre la empresa, sus características y las tareas a desarrollar en la misma	-1,570	,804	-,697	-1,952	,068*
Atención prestada por el tutor externo	-,286	,803	-,118	-,357	,726
Atención prestada por el tutor interno	-,373	,524	-,214	-,712	,486
Preparación previa adecuada para el desempeño de prácticas	-1,118	,982	-,497	-1,139	,271
Desarrollo del máster y duración de dichas prácticas	-1,615	,711	-,738	-2,271	,036**
Compatibilidad del horario de prácticas	1,028	,750	,382	1,370	,188
El contenido de las prácticas realizadas ha sido de utilidad para la formación académica del estudiante	-,771	,760	-,327	-1,015	,324
El contenido de las prácticas realizadas ha sido de utilidad para el desarrollo personal del estudiante	4,728	1,524	1,661	3,103	,006***
Las prácticas son un método adecuado para la inserción en el mercado laboral	1,365	1,232	,430	1,108	,283
Las prácticas han incrementado las expectativas de obtención de un puesto de trabajo acorde con la formación del alumnado	2,204	,869	,974	2,536	,021**
Entender la realidad empresarial en la que se encuentran inmersos	-1,063	,942	-,424	-1,129	,275
Elaborar e interpretar la información que tienen a su disposición en la empresa	2,847	,921	1,207	3,093	,007***
Toma de decisiones en la empresa	,494	1,034	,231	,478	,639
Espíritu crítico	-,979	,901	-,415	-1,086	,293
Trabajo en equipo	-1,631	,788	-,724	-2,069	,054*
Creatividad	1,321	,829	,587	1,595	,129
Organización, planificación y resolución de problemas	-2,785	1,033	-,918	-2,696	,015**
Analizar información	,990	,897	,399	1,103	,285
Comunicación oral y escrita	-,060	,619	-,023	-,097	,924
Análisis y síntesis	,585	,939	,224	,623	,542
Adaptación a nuevas situaciones	-,025	,971	-,010	-,026	,979
Liderazgo	1,185	,774	,674	1,531	,144

Presentación en público	-1,661	,893	-,830	-1,859	,080*
Satisfacción con las prácticas realizadas en la empresa	,790	,815	,282	,970	,346
Satisfacción con el programa de prácticas de la titulación	-2,698	1,736	-,815	-1,554	,138

Nota aclaratoria: * significación al 90%; ** significación al 95%; *** significación al 99%

A partir de los resultados obtenidos y mostrados tabla 7, podemos afirmar que los elementos que explican en mayor medida y con mayor significatividad la calificación final del alumno de su TFM son el hecho de que el contenido de las prácticas haya sido de utilidad para el desarrollo personal del estudiante y que éste haya sido capaz de elaborar e interpretar la información que tiene a su disposición en la empresa.

De igual modo, también influyen positiva y significativamente en esta calificación el aspecto relacionado con las expectativas incrementadas del estudiante sobre la obtención de un puesto de trabajo acorde con su formación y la satisfacción general con la integración en la empresa.

No obstante, nos encontramos también relaciones significativas desde el punto de vista estadístico con otras variables pero teniendo coeficientes con signo negativo, lo que implicaría una relación contraria a la esperada; esto es, que a mayor satisfacción con ese aspecto, menor sería la calificación. Esto ocurre con los siguientes aspectos: Información adecuada sobre la empresa, sus características y las tareas a desarrollar en la misma; Desarrollo del master y duración de dichas prácticas; Trabajo en equipo; Organización, planificación y resolución de problemas; y Presentación en público.

5. Conclusiones

El aprendizaje-servicio es una forma de lograr una formación más completa de los estudiantes y prepararlos para que consigan una mejor inserción laboral. En Europa esta metodología tiene un carácter emergente, al igual que ocurre en España. Con el paso del tiempo, dicha metodología está conquistando un espacio cada vez mayor en el diseño curricular destinado a la formación inicial en las distintas profesiones. Hay una tendencia creciente por parte de universidades, centros de formación y el tejido empresarial, en esa dirección, que parece irreversible. El ApS sintetiza y desarrolla las competencias profesionales para desempeñar el trabajo profesional en tres dimensiones: práctica, técnica y social. En ese sentido, fomenta la adquisición y desarrollo de las capacidades de una profesión para ayudar a mejorar el desarrollo socioeconómico de la zona de referencia desde un punto de vista disciplinar, para repensar los procesos ejecutivos que demandan las buenas prácticas de tipo ApS, coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030.

La metodología de Aprendizaje-Servicio pone de manifiesto la naturaleza compleja y heterogénea del conocimiento profesional, enriquece los diferentes saberes que lo configuran y educa el pensamiento profesional de sus participantes. Esta metodología busca, también, garantizar la responsabilidad social, la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible y la vocación ciudadana con la que los futuros profesionales deben formarse.

Los resultados alcanzados con este estudio nos permiten afirmar que el alumnado que ha participado en el programa de aprendizaje-servicio está muy satisfecho con el mismo, asume un compromiso fuerte con el tejido empresarial en el que ha desarrollado su proyecto y se convierte en un agente innovador y

comprometido que asume su poder de cambio con la zona geográfica de referencia en la que ha desarrollado sus prácticas curriculares.

Entre los resultados de la aplicación de la metodología de aprendizaje-servicio encontramos una mejor comprensión de los contenidos teóricos del MBA y una aplicación práctica de utilidad de dichos contenidos. Asimismo, hemos comprobado como a través de esta metodología mejora la calificación final que el estudiante consigue en su TFM. Además, el aprendizaje-servicio supone un fortalecimiento de los vínculos de las empresas de la provincia de Jaén con la Universidad de Jaén, siendo esta realidad de gran importancia para posibilitar el avance socioeconómico de dicha provincia.

Los resultados también nos muestran un leve descenso de la satisfacción en el curso 19-20 con respecto al curso 18-19 y una recuperación en el curso 20-21. Esto es debido, sobre todo, a la situación sanitaria que ha sufrido España como consecuencia del Covid-19, que ha supuesto la modificación de las relaciones personales, el cambio en la impartición de conocimientos y en el modo de realizar las prácticas en las empresas, que en la segunda parte del curso 19-20 fue, en su mayoría, de forma telemática.

En cuanto a la extrapolación de resultados de este trabajo a otros másteres de la Universidad de Jaén, en los que el alumno necesite realizar prácticas académicas para la finalización de la titulación, creemos que puede ser posible. Pues es en el acercamiento del alumno a la realidad de la empresa, donde éste encuentra una mayor satisfacción y puede poner en práctica lo aprendido en el aula, para la mejora del desarrollo de la empresa y de la provincia de Jaén.

Para finalizar, este estudio posee ciertas limitaciones. En primer lugar, somos conscientes de que la muestra analizada es pequeña, sólo poseemos datos de tres promociones de estudiantes del Master, se irá completando en los siguientes cursos académicos. Esta realidad nos lleva a proponer como líneas futuras de trabajo el seguir ampliando este estudio en nuevas promociones, incluyendo algunas otras variables de contraste de diferencias de medias y encuestando también a los tutores, tanto externos como internos, para obtener otras opiniones diferentes a las del alumnado, que enriquezcan el trabajo. Así como, la realización de este mismo estudio en otras titulaciones de Máster de la Universidad de Jaén, que incluyan la necesidad de realización de prácticas académicas para la obtención del título.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está subvencionado dentro del plan propio de innovación y mejora docente de la Universidad de Jaén (PIMED 22_201921)

Referencias

- Aramburuzabala, P. & Garcia, R. (2012). El aprendizaje-servicio en la formación de maestros. *Revista del Congreso Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 1(1)
- Aramburuzabala, P., Cerrillo, R. & Tello, I. (2015). Aprendizaje-servicio: una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 19 (1), 78-95.
- Arranz, P. (2011). La Universidad de Zaragoza en materia de Responsabilidad Social. En I. Saz Gil (Coord.), *Contribución de las organizaciones a la consecución de los objetivos de desarrollo del milenio*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Baartman, L., & Ruijs, L. (2011). Comparing students' perceived and actual competence in higher vocational education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(4), 385-398.

- Batlle, R. (2013). *El aprendizaje-servicio en España: el contagio de una revolución pedagógica necesaria*. PPC.
- Falchikov, N., & Boud, D. (1989). Student self-assessment in higher education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 59(4), 395-430.
- Campo, L. (2010). *El aprendizaje servicio en la universidad como propuesta pedagógica*. Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades, 81.
- Esparza, M., Morin, V. & Rubio, L. (2018). La incorporación del aprendizaje-servicio en la universidad: la experiencia de la Universidad de Barcelona. *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 6, 103-114. DOI10.1344/RIDAS2018.6.10
- Francisco, A., & Moliner, L. (2010). El Aprendizaje Servicio en la Universidad: una estrategia en la formación de ciudadanía crítica. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 13(4), 69-77.
- Latorre, M.J. & Blanco, F.J. (2011). El prácticum como espacio de aprendizaje profesional para docentes en formación. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 9(2), 35-54.
- Marullo, S. (1996). Sociology's contribution to the service-learning movement. In M.E. Ender, D. A. Kowalewski, L. M. Cotter, & J. Defiore (Eds.), *Service-learning and undergraduate sociology: Syllabi and instructional materials* (pp. 1-13). Washington, DC: American Sociological Association.
- Naval, C., & Ruiz-Corbella, M. (2012). Aproximación a la responsabilidad social universitaria: la respuesta de la universidad a la sociedad. *Bordón. Revista de pedagogía*, 64(3), 103-115.
- Ochoa, A., Perez, L.M. & Salinas, J. J. (2018). El aprendizaje-servicio (APS) como práctica expansiva y transformadora. *Revista Iberoamericana De Educación*, 76, 15-34. Recuperado a partir de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2846>
- Ortega-Tudela, J. M., Camara-Estrella, Á. M., & Diaz-Pareja, E. M. (2015). Service learning as a tool to enhance future teachers' media competence/Aprendizaje-Servicio como estrategia favorecedora del desarrollo de la competencia mediática en futuros docentes. *Cultura y Educación*, 27(2), 440-455.
- Puig, J. M. & Palos, J. (2006). Rasgos pedagógicos del Aprendizaje-Servicio. *Cuadernos de Pedagogía*, 357, 60-63.
- Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C. & Palos, J. (2007) *Aprendizaje Servicio*. Barcelona: Octaedro
- Rodriguez, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*. 25 (1), 95-113.
- Sigmon, R.L. (1994). *Serving to Learn, Learning to Serve. Linking Service with Learning*. Council for Independent Colleges Report
- Tejada, J. (2013). La formación de las competencias profesionales a través del aprendizaje servicio. *Cultura y educación*, 25(3), 285-294.
- Van Dinther, M., Dochy, F., & Segers, M. (2011). Factors affecting students' self-efficacy in higher education. *Educational research review*, 6(2), 95-108.
- Zabalza, M.A. (2016). El Practicum y las prácticas externas en la formación universitaria. *Revista Practicum*, V1(1), 1-23.

Anexo 1

Dentro del objetivo 1 ("Fin de la pobreza"), se ha desarrollado un proyecto con Cáritas Diocesana, denominado entidades con corazón, en el que se buscaba atraer a un mayor número de colaboradores para tener más fondos para los proyectos de la organización. También se ha realizado otro proyecto para la

creación de una cooperativa de cacao en Ecuador que sirva como medio de desarrollo socio-económico para los agricultores de la zona.

Dentro del objetivo 2 (“Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”) se han realizado trabajos relacionados con la gestión de un comedor social, la puesta en marcha de una cooperativa de agricultura ecológica, la creación de un restaurante de comida sorpresa para evitar el desperdicio de alimentos y el fomento del consumo de alimentos de cercanía.

Dentro del objetivo 3 (“Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades”) se han realizado trabajos que incluían la promoción de la práctica deportiva como elemento de una vida saludable a través de centros de atención a la tercera edad, el fomento de la salud individual y colectiva con la propuesta de un centro de crossfit para colectivos desfavorecidos, un centro deportivo 24 horas para lograr la conciliación de la vida laboral y la salud y un plan de marketing de influencers para el fomento del AOVE como base de una vida saludable.

Dentro del objetivo 5 (“Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas”) encontramos trabajos que estudian la gestión por competencias buscando la igualdad de género en la empresa, el estudio de la sucesión en la empresa familiar sin discriminación por género, el estudio de la responsabilidad social en la empresa a través de la propuesta de un plan de igualdad y la creación de una plataforma web para reducir la brecha de género existente en el ámbito STEM.

Dentro del objetivo 7 (“Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”) se ha fomentado la creación de un polígono industrial para empresas de ingeniería ambiental, la creación de proyectos de edificación de máxima eficiencia energética, la creación de una empresa de asesoramiento, venta, instalación, control y mantenimiento de energías renovables y la creación de una consultoría medioambiental.

Dentro del objetivo 8 (“Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”) se ha realizado un trabajo que estudia la puesta en marcha de un departamento de recursos humanos en una empresa para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores e incrementar la productividad de los mismos, un trabajo que aplica el lean management al ámbito universitario para incrementar la productividad laboral del personal de administración y servicios, un trabajo que desarrolla una app para lograr un incremento de la motivación de los trabajadores, así como un trabajo que estudia el engagement laboral en una empresa buscando trabajadores motivados y saludables.

Dentro del objetivo 9 (“Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”) se han realizado trabajos que ayudan a empresas del tercer sector a realizar la transformación digital de las mismas para adecuarse a la nueva realidad en la que se encuentran y trabajos para la adaptación de diferentes empresas a la realidad que la pandemia del covid-19 les ha impuesto.

Dentro del objetivo 12 (“Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”) se han planteado proyectos de lean management en cooperativas oleícolas, trabajos de reciclaje de residuos de la hostelería y de restos de empresas industriales preservando el medio ambiente y un trabajo que fomenta el uso eficiente de los recursos naturales buscando una construcción sostenible.

Finalmente, dentro del objetivo 15 (“Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad”) se han desarrollado varios trabajos para la conservación de la biodiversidad agraria, animal y vegetal a través del oleoturismo, la creación de establecimientos hosteleros integrados en zonas naturales protegidas, el

asesoramiento para la realización de actividades rurales respetando la biodiversidad de la zona y la búsqueda de un incremento en la rentabilidad del olivar intentando preservar la biodiversidad de la zona.



Flipped Classroom: mejor presencial

Flipped Classroom: better in person

Martínez Jiménez, Rocío^a; Ruiz Jiménez, M.Carmen^b; Licerán Gutiérrez, Ana^c; García Martí, Elia^d; Moreno Fuentes, Elena^e y Risueño Martínez, Jesús Juan^f.

^aDepartamento de Organización de empresas, marketing y sociología de la Universidad de Jaén. rmartine@ujaen.es

^bDepartamento de Organización de empresas, marketing y sociología de la Universidad de Jaén. cruiz@ujaen.es

^cDepartamento de Economía financiera y contabilidad de la Universidad de Jaén. aliceran@ujaen.es

^dDepartamento de Organización de empresas, marketing y sociología de la Universidad de Jaén. egarcia@ujaen.es

^eDepartamento de de Didáctica de la Lengua inglesa del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda. emoreno@fundacionsafa.es ^fDepartamento de de Didáctica de la Lengua inglesa del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda. jrisueno@fundacionsafa.es

How to cite: Martínez-Jiménez, Ruiz-Jiménez, Licerán-Gutiérrez, García-Martí, Moreno-Fuentes y Risueño-Martínez. 2022. Flipped Classroom: mejor presencial. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15801>

Abstract

Flipped classroom has been proven in recent years to have a positive effect on students' motivation, attitude and academic performance. In this study, we analyze the perception of students of 9 subjects on several aspects about this teaching-learning model. This analysis is carried out by comparing two academic courses (2020-2021 and 2021-2022) which have been affected in a different way by the pandemic situation. Specifically, the former was a hybrid scenario, while in the later the scenario has turned to be 100% face-to-face. Results in our study show that students have a very positive perception on all of the items that were analyzed, being their valuation more positive in the face-to-face scenario. These results contribute to a better understanding on the contexts in which such methodology is more appropriate to be implemented.

Keywords: *flipped classroom, formative assessment, attitude, competences, learning outcomes, work load, hybrid teaching, face-to-face teaching.*

Resumen

El modelo de flipped classroom ha demostrado en los últimos años tener un efecto positivo sobre la motivación, la actitud y el rendimiento académico de los estudiantes. En este trabajo analizamos la percepción que tienen los estudiantes de 9 asignaturas de Grado sobre diversos aspectos relacionados con este nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje. Este análisis se hace comparando dos cursos académicos (2020-2021 y 2021-2022) que se han visto afectados de diferente manera por la situación sobrevenida de la pandemia. Concretamente, en el primero de ellos teníamos una situación de semipresencialidad (o escenario híbrido) mientras que en el segundo se ha vuelto al 100% de presencialidad. Los resultados de nuestro estudio muestran que los estudiantes valoran muy positivamente todos los aspectos analizados, siendo mejor estas valoraciones en el escenario presencial. Estos

resultados contribuyen a un mejor conocimiento de en qué contextos funciona mejor dicha metodología.

Palabras clave: *aula invertida, evaluación formativa, actitud, competencias, resultados académicos, carga de trabajo, semipresencialidad, presencialidad.*

Introducción

Aunque la innovación docente ha experimentado importantes avances en los últimos años, en el ámbito universitario parece seguir predominando la metodología expositiva tradicional (Galway et al., 2014). El resultado de esta situación es que los estudiantes, en ocasiones, se gradúan sin las competencias que necesitarán para su desarrollo como profesionales. Esto supone un gran reto para todo el sistema educativo, cuyo objetivo principal debe ser garantizar una formación adecuada que incluya competencias, conocimientos y habilidades y que facilite su acceso al mercado laboral en las condiciones que las empresas demandan. Todo apunta a que este logro puede ser factible si se hace partícipe a los estudiantes de su propio proceso de aprendizaje. En esta línea, el modelo de aula invertida ofrece herramientas y dinámicas flexibles que garantizan un aprendizaje menos adhesivo y más permanente de cara a la adquisición del curriculum competencial que deben completar los estudiantes.

El aula invertida o flipped classroom es un modelo pedagógico en el que el profesor comparte determinados recursos (vídeos, lecturas, guías de estudio, etc...) con los estudiantes antes de la sesión presencial de clase para su trabajo previo (Bergmann y Sams, 2012). Así se libera tiempo en el aula, que pasa a dedicarse a actividades más activas e interactivas (Abeysekera y Dawson, 2015; O'Flaherty y Phillips, 2015; Sohrabi e Iraj, 2016). El objetivo principal de este modelo es trabajar las habilidades de nivel superior de la taxonomía de Bloom (crear, analizar y evaluar), asumiendo el estudiante un papel más activo en todo el proceso de aprendizaje (Berenguer, 2016). Los efectos del aula invertida sobre distintos aspectos del proceso educativo han sido objeto de estudio en muchos trabajos. A continuación, recogemos algunos de los más interesantes.

Estriegana et al. (2019) consideran que la adquisición de competencias es una de las cuestiones clave en la educación superior. Algunos estudios apuntan que con el flipped classroom los estudiantes deben afrontar situaciones complejas, interactuar con sus compañeros y utilizar determinadas herramientas útiles para el desarrollo de habilidades (creatividad y resolución de problemas) y destrezas (Al-Zahrani, 2015; Foldnes, 2016; Martín y Tourón, 2017). También adquieren competencias transversales (sistémicas y personales) como el trabajo colaborativo y cooperativo, la capacidad de comunicación, el pensamiento crítico o la conciencia social (Chen et al. 2015; Sánchez et al., 2020; Schaeper, 2009; Zauiddin y Perera, 2017).

Otro de los resultados observados en el aula invertida y entre los que hay un común acuerdo es el cambio hacia una actitud más positiva de los estudiantes (Danker, 2015; Saglam y Arslan, 2018). Este cambio se observa en la asistencia a clase, la participación, el compromiso, la implicación y la motivación (Zainuddin y Attaran, 2016; White et al., 2017; Murillo et al., 2019; y Zheng et al., 2020). En la misma línea, los trabajos de Davies et al. (2013) y Chao et al. (2015) observan una actitud positiva de los estudiantes ante el proceso de enseñanza-aprendizaje y una mayor participación, implicación y cooperación.

También la evaluación es otro elemento importante del modelo de flipped classroom (Flores et al., 2016). Gikandi et al. (2011) y Otero-Saborido et al. (2018) indican que en la educación superior es necesario complementar el sistema de evaluación sumativa con sistemas orientados a la mejora del aprendizaje. Por

ello, la evaluación formativa contribuye a una calificación más acorde con el modelo competencial que se presupone en la enseñanza universitaria. Al centrarse en los aspectos educativos de la evaluación más allá de la mera calificación, el aula invertida permite a los estudiantes ser más conscientes de lo que aprenden, autorregular y mejorar su aprendizaje (López y Sicilia, 2015; Otero-Saborido et al., 2020). Lovvorn y Timmerman (2019) demuestran que en el aula invertida, frente a los sistemas de evaluación tradicionales, la evaluación formativa es la más apropiada.

En relación a los efectos del aula invertida sobre los resultados académicos, Prieto et al. (2021) afirman que este método ofrece a los estudiantes la oportunidad de interactuar antes con los materiales de aprendizaje, lo que conduce a una mejor lectura que se refuerza con las actividades del aula, consiguiendo, de este modo, un mejor rendimiento. Añadido a esto, Martín y Tourón (2017) señalan que, entre los factores que intervienen en la mejora de los resultados y del aprendizaje están la interacción que surge entre el profesor y el alumno, las actividades desarrolladas en el aula y la combinación de diferentes estrategias de enseñanza.

Los estudios anteriores parecen señalar que el trabajo en el aula es una fortaleza importante de este método de enseñanza. En esta línea, Lundin et al. (2018) consideran que el flipped classroom genera dentro del aula situaciones de aprendizaje creativas y significativas a través de la interacción entre los propios estudiantes y con los profesores. Esto nos lleva a valorar la clase presencial como una variable que puede ser interesante analizar, especialmente en la situación que hemos vivido con la pandemia que nos ha llevado a compaginar distintos escenarios de la práctica docente (presencial, semipresencial y online).

Durante el período de pandemia en todos los centros educativos se ha tratado de mantener la docencia haciendo uso de distintas plataformas que han facilitado dicha labor. Existe ya evidencia de que la formación online no ha logrado sustituir a la educación presencial durante el confinamiento y algunos trabajos señalan que se ha producido poco aprendizaje (Andrew et al., 2020; Bol, 2020). También Sanz (2022) indica una reducción en la tasa de finalización de los estudios universitarios entre tres y seis puntos porcentuales debido al cambio a la modalidad online. Hay que puntualizar que esta evidencia no indica que las herramientas tecnológicas no puedan mejorar y complementar la educación, sino que no pueden sustituir a la enseñanza presencial (Sanz, 2022).

Debemos considerar que esta adaptación a la docencia online se ha producido de una manera inusual y respondiendo a una situación de emergencia sanitaria, sin previa planificación y que no ha tenido un comportamiento igual en los estudiantes debido a la brecha tecnológica tanto de los hogares como de los centros. Todo esto ha podido influir en que la adaptación haya sido más complicada en el caso de los estudiantes con menos medios o más rezagados, al igual que en un empeoramiento en las relaciones e interacciones entre los estudiantes y entre los estudiantes y los profesores.

Aunque varios estudios han tratado el impacto de las pedagogías centradas en el alumno sobre los aspectos señalados anteriormente y sobre los resultados del aprendizaje, según Fadol et al. (2018) y Lopes y Soares (2018) son necesarios más estudios sobre diferentes materias y contextos de instrucción para conocer mejor la técnica del aula invertida y sus resultados. Además, hasta la fecha, no somos conscientes de que se haya hecho ninguna comparativa de la aplicación de esta metodología de aula invertida entre cursos con diferentes niveles de presencialidad. Así pues, en este trabajo pretendemos aportar más evidencia sobre el contexto y los efectos del aula invertida, todo ello analizado desde la perspectiva de los estudiantes.

2. Objetivos

Creemos que en toda innovación educativa es importante conocer el impacto que están teniendo en los estudiantes los cambios aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como identificar su

percepción sobre su nivel de implicación y participación en la clase y el nivel de consecución de los resultados de aprendizaje. Para ello, es necesario planificar cómo se va a evaluar el efecto de la innovación sobre aquellos aspectos que más interesan. En este caso, teniendo en cuenta los resultados de los trabajos referenciados anteriormente, nos centramos en analizar el grado de satisfacción de los estudiantes y su actitud ante el aula invertida, la valoración de la carga de trabajo que supone para ellos, el grado de mejora del aprendizaje continuado a lo largo del cuatrimestre y su percepción sobre los resultados finales esperados. Además, si tenemos en cuenta que el contexto también puede ser tenido en cuenta como un elemento clave para entender los resultados del aula invertida, nos planteamos comparar estas percepciones durante dos cursos académicos (2020/21 y 2021/22) en modalidad semipresencial y presencial.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo planteamos como principal objetivo mostrar los resultados obtenidos con la experiencia de aula invertida en distintas asignaturas relacionadas con gestión de empresas (impartidas en diferentes Grados en la Universidad de Jaén), y con educación infantil y primaria (impartidas en los Grados en las Escuelas Profesionales Sagrada Familia –SAFA- de Úbeda, Jaén). Este objetivo general se podría desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Conocer si este sistema de trabajo les ha motivado, gustado y divertido, lo que creemos que es un reflejo de una actitud positiva hacia esta metodología.
- Conocer el grado de consecución de las diferentes competencias transversales incluidas en las guías docentes de las asignaturas.
- Conocer si la experiencia de aula invertida, a través de la evaluación formativa, les ha ayudado a conseguir un aprendizaje más significativo, entendiendo como tal comprender y aprender más y mejor el contenido de las materias.
- Conocer sus expectativas sobre los resultados académicos que alcanzarán y si éstas mejoran por utilizar esta metodología de aula invertida.
- Analizar si existen diferencias significativas en todos los aspectos anteriores entre los dos cursos académicos en los que se ha puesto en marcha, atendiendo a la diferente presencialidad existente.

3. Desarrollo de la innovación

Tanto el desarrollo de esta innovación en el aula universitaria como la difusión de sus resultados, ha sido posible gracias a la concesión del proyecto de Innovación Docente titulado “Aulas invertidas (Flipped Classroom): Una nueva forma de enseñar y aprender”, concedido por la Universidad de Jaén en el marco de su Plan de Innovación y Mejora Docente (PIMED-UJA 2019).

El modelo de aula invertida se ha puesto en marcha por parte de seis profesores de la Universidad de Jaén, en distintas asignaturas de grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas y del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda, durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021 y el primer cuatrimestre del curso 2021-2022. La mayoría de los profesores veníamos aplicando aula invertida en cursos anteriores; sin embargo, debido a la situación de pandemia tuvimos que adaptar algunas de las dinámicas que veníamos utilizando en modo presencial puesto que la docencia durante el cuatrimestre del curso 20-21 fue semipresencial (mitad de grupo online y mitad presencial). Ya en el curso 2021-2022 hemos recuperado el 100% de presencialidad, aunque algunas dinámicas fueron también adaptadas para poder cumplir con las medidas sanitarias y garantizar la distancia social.

Al comienzo del cuatrimestre cada profesor explicó a sus estudiantes qué es la docencia invertida y cuál/les sería/n las dinámicas a seguir tanto fuera como dentro del aula. Se utilizaron distintas metodologías activas, combinadas con distintos procedimientos y herramientas de evaluación. En este sentido, les explicamos a los estudiantes que la evaluación sería formativa y sumativa, además de continua y final. Para más información en este sentido, se puede consultar Ruiz Jiménez et al. (2021).

Con objeto de conocer qué percepción tenían nuestros estudiantes respecto a la aplicación de la docencia invertida en las asignaturas, los últimos días de clase les pedimos que completaran un cuestionario voluntario y anónimo que constaba de 15 preguntas de valoración sobre distintos aspectos (motivación, comprensión, autonomía, competencias, eficacia en el aprendizaje...), usando una escala Likert de 1 a 5 (totalmente en desacuerdo - totalmente de acuerdo). Este cuestionario fue validado por expertos en la materia y se basaba en los cuestionarios previos de Santiago y Bergmann (2018) y Aguilera et al. (2017)

El número total de estudiantes matriculados en las nueve asignaturas es de 270 en el curso 2020-2021 y 253 en el curso 2021-2022 y respondieron este cuestionario un total de 329 estudiantes (146 en el curso 2020-21 y 183 en el 2021-2022), lo que supone una tasa de respuesta global del 62.91%. Es de destacar que el porcentaje de respuesta ha sido mayor en el curso académico actual, con 100% presencialidad. Por asignaturas, podemos ver el porcentaje de respuesta a este cuestionario en la siguiente tabla.

Tabla 2. Índice de respuesta por asignatura

Asignatura	Nº estudiantes matriculados		Nº cuestionarios recibidos		Tasa de respuesta	
	Curso 2020-2021	Curso 2021-2022	Curso 2020-2021	Curso 2021-2022	Curso 2020-2021	Curso 2021-2022
Administración de empresas	26	35	10	24	38,46%	68,57%
Aprendizaje y enseñanza de las lenguas extranjeras	38	52	17	25	44,74%	48,08%
Contabilidad de Gestión II	48	21	32	27	66,67%	84,37%
Dirección Estratégica I	19	18	4	13	21,05%	72,22%
Gestión de RRHH ¹	15	-	12	-	80,00%	-
Lengua extranjera y su didáctica	33	29	2	20	6,06%	68,96%
Metodología y recursos para la enseñanza de lenguas extranjeras	27	28	20	27	74,07%	96,43%
Organización del trabajo y factor humano	27	35	26	26	96,30%	74,29%

¹ Esta asignatura no ha sido impartida por la misma profesora en el curso académico 2021-2022 por lo que no se ha incluido en la comparación entre cursos.

Organización y administración de empresas	37	35	23	21	62.16%	60%
TOTAL	270	253	146	183	54,07%	72.33%

Fuente: Elaboración propia.

El perfil de los estudiantes que respondieron el cuestionario es con una edad media de 22,22 años y mayoritariamente mujeres (55,93%).

Posteriormente, procedimos al análisis de los resultados de dicho cuestionario mediante técnicas estadísticas para obtener conclusiones sobre cómo valora el alumnado esta nueva forma de trabajar. En concreto, como comentamos en los objetivos, analizamos la percepción que los estudiantes tienen sobre la evaluación formativa, su actitud ante la nueva metodología, el grado de adquisición de competencias y su percepción de los resultados que obtendrán en la asignatura. Además, testamos la existencia de diferencias significativas entre los dos cursos académicos incluidos en el estudio, a tenor de las diferencias en presencialidad existentes. En este sentido, hemos de hacer hincapié en el hecho de que tanto los contenidos como las actividades a realizar y los sistemas de evaluación incluidos en las guías docentes, han sido los mismos en los dos cursos académicos. Del mismo modo, el profesorado responsable de la asignatura también ha sido el mismo en todos los casos (exceptuando Gestión de recursos humanos que no ha sido tenida en cuenta en el análisis comparativo). Por tanto, la única diferencia en cuanto a la aplicación de la metodología de aula invertida en las asignaturas viene marcada por la semipresencialidad o 100% de presencialidad en los cursos analizados.

Para clarificar los distintos aspectos analizados, en la siguiente tabla mostramos los diferentes bloques sobre los que se les planteaban cuestiones a los estudiantes, con sus correspondientes ítems del cuestionario.

Tabla 3. Aspectos analizados e ítems del cuestionario

Bloque	Ítem	Aspecto analizado
Evaluación Formativa	Comprensión teoría	Esta metodología me ha permitido comprender mejor la teoría.
	Aprender más y mejor	Aprendí más y mejor con este método.
	Eficacia aprendizaje	Las actividades realizadas me permiten aprender el material de estudio más eficazmente.
	Trabajo continuado	Esta metodología me ha permitido trabajar la materia de forma continua y no dejar todo para antes del examen.
Competencias	Autonomía aprendizaje	He podido trabajar a mi ritmo y tener más autonomía en mi aprendizaje.
	Pensamiento crítico	He podido desarrollar mi pensamiento crítico (dar mi opinión, crear propuestas...).
	Interacción clase	He podido participar, colaborar más e interactuar más y mejor con mis compañeros y con el profesor.

	Expresión oral y escrita	Esta metodología me ha permitido desarrollar mejor mi expresión oral y escrita.
	Creatividad	Esta metodología me ha permitido ser más creativo/a.
Actitud	Motivación	Este método me ha motivado más que una clase tradicional.
	Diversión	Me he divertido en el proceso de aprendizaje.
	Valoración general	Me ha gustado la metodología de aula invertida seguida en clase.
Carga de trabajo	Carga trabajo	Esta metodología ha supuesto para mí una mayor carga de trabajo.
Percepción de resultados	Autoevaluación aprendizaje	He podido tener una autoevaluación de mi proceso de aprendizaje.
	Calificaciones	Creo que esta metodología más activa me va a permitir mejorar mis calificaciones.

En la siguiente sección presentamos los resultados obtenidos del análisis descriptivo de los ítems seleccionados así como del análisis comparativo entre los dos cursos académicos.

4. Resultados

Para la presentación de los resultados, vamos a utilizar la clasificación de la tabla 3 sobre los diferentes ítems analizados, de manera que los agruparemos en los cinco bloques anteriores.

Por tanto, en primer lugar, en cuanto a la evaluación formativa, tal y como podemos observar en la figura 1, los estudiantes consideran mayoritariamente que el uso del flipped classroom les ayuda en gran medida a comprender mejor la teoría, aprender más y mejor, tener un aprendizaje más eficaz y trabajar de forma continuada, día a día, durante el cuatrimestre. En todos los casos, excepto en aprender más y mejor para el curso 2020-2021, las valoraciones superan los 4 puntos. Es destacable, además, la gran diferencia existente entre ambos cursos, siendo las valoraciones más elevadas en el curso 21-22, con escenario presencial. La diferencia es, aproximadamente, de medio punto en los cuatro aspectos analizados, lo que supone que la valoración media llega a rozar o, incluso, a superar el 4.5.

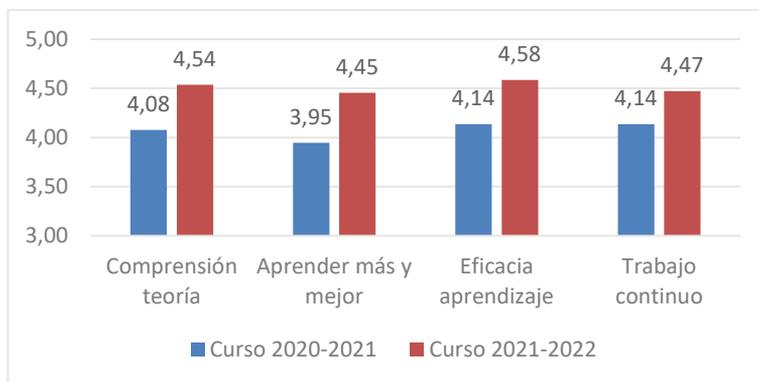


Fig. 1 Valoraciones Evaluación Formativa

Por lo que respecta al bloque de competencias, podemos observar en la figura 2 que los estudiantes valoran también positivamente su grado de consecución de las principales competencias transversales incluidas en las guías docentes de las asignaturas, tales como la autonomía del aprendizaje, el pensamiento crítico, la interacción o capacidad para relacionarse en clase con los compañeros y los profesores, la comunicación oral y escrita y la creatividad. Nuevamente, vuelven a observarse diferencias interesantes entre los dos cursos analizados. Así, en el caso del curso 2020-2021, las valoraciones medias no superan, en ningún caso, el 4. Destaca en este bloque el 3,68 de la comunicación oral y escrita. Sin embargo, para el curso académico 2021-2022, todas las puntuaciones están por encima de 4 e, incluso en el caso de la relación en clase con compañeros y profesores, superando el 4,5.

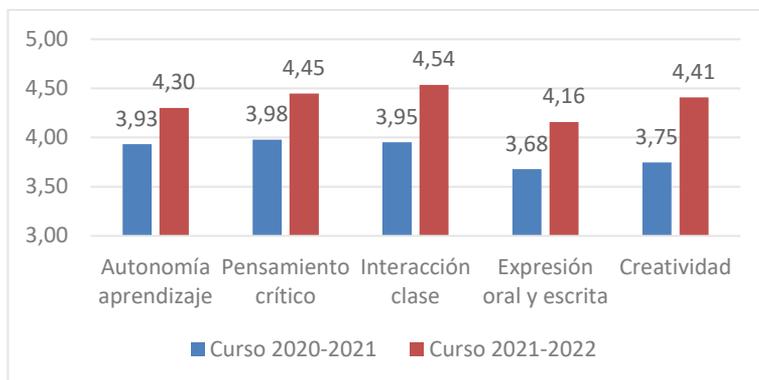


Fig. 2 Valoraciones Competencias

En cuanto a los ítems relacionados con la actitud del estudiantado, la figura 3 vuelve a mostrarnos valores muy positivos para los tres ítems analizados (motivación, diversión y valoración global). Además, nuevamente vemos claras las diferencias existentes entre ambos cursos, con valoraciones por debajo de 4 en motivación y diversión para el curso 2020-2021. Sin embargo, en el curso 2021-2022 estos valores medios suben hasta alcanzar el 4,5 en el caso de la motivación y la valoración general y quedándose muy cerca de ese valor (4,4) en el caso de la diversión.

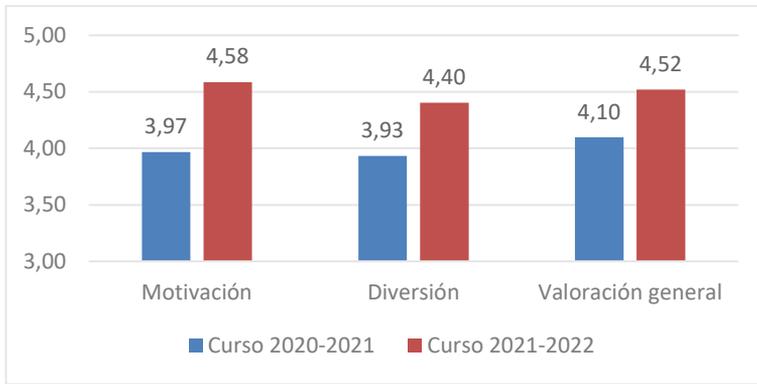


Fig. 3 Valoraciones Actitud

Por último, en la figura 4 presentamos de forma conjunta los resultados correspondientes a los bloques carga de trabajo y percepción de resultados, aunque pasamos a analizarlos por separado, debido a su diferente naturaleza. Así, en primer lugar, en cuanto a la carga de trabajo, lógicamente, al tratarse de un ítem enunciado en sentido negativo (“esta forma de trabajar supone más carga de trabajo para mí”), la valoración más positiva sería aquella que tuviera un valor medio más bajo. En este sentido, vemos que la valoración es un poco más alta de 3 en ambos cursos académicos. Esto supone que los estudiantes creen que sí, que trabajar en un aula invertida supone, en cierto modo, algo más de carga de trabajo en comparación con un método tradicional. Sin embargo, en este caso, llama la atención que, a diferencia de todos los demás ítems, no existe apenas diferencia en la valoración de este aspecto entre el curso 2020-2021 y el 2021-2022.

Por otra parte, en cuanto a la percepción de resultados, tanto el aspecto de que el flipped classroom permite a los estudiantes tener una autoevaluación de su aprendizaje como el hecho de que consideren que sus calificaciones mejorarán con este método, tienen una valoración de 4 en el curso académico 2020-2021 y más elevada, aunque sin llegar al 4,5, en el curso académico 2021-2022.

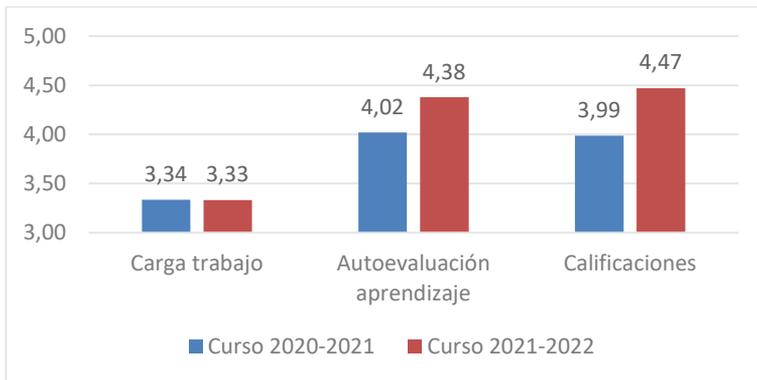


Fig. 4 Valoraciones Carga de trabajo y Percepción de resultados

Para completar el estudio, se ha procedido a analizar también, desde el punto de vista estadístico, si la diferencia que se aprecia de por sí gráficamente en cuanto a la valoración promedio otorgada a los diferentes ítems por el alumnado del curso 2020-2021 (escenario semipresencial) frente al alumnado del curso 2021-2022 (escenario presencial) es también estadísticamente significativa o no. Para ello, en primer lugar, comprobamos la normalidad de la distribución de datos mediante el test de Shapiro-Wilk, tomando como hipótesis nula que los datos siguen una distribución normal, siendo la hipótesis alternativas la ausencia de

normalidad en la distribución de los datos. Los resultados arrojan para todas las variables un p-valor para el estadístico de contraste de 0.000, llevando a rechazar la hipótesis nula y concluyendo, por tanto, que los datos no siguen una distribución normal. Por esta razón, procedemos a realizar la prueba estadística de diferencia de medias mediante contraste de tipo no paramétrico.

En concreto, se ha realizado la prueba de Mann-Whitney, para comprobar que hay evidencia empírica de que la diferencia en la valoración promedio es estadísticamente significativa. Los resultados muestran que para todos los ítems excepto para la carga de trabajo, el p-valor inferior a 0.01 hace que se rechace, incluso al 1%, la igualdad de medias. En conclusión, la diferente percepción de la metodología por el alumnado en función del escenario docente presencial frente a semipresencial no sólo se demuestra gráficamente, sino que también es estadísticamente significativa.

Es de destacar que el único ítem para el cual no existe una diferencia significativa en cuanto a la valoración es la carga de trabajo, que es valorada por igual con independencia del escenario docente. Sin embargo, para todos los demás sí se valora de forma mucho más positiva la metodología de aula invertida en un escenario presencial frente a un escenario semipresencial.

Finalmente, teniendo en cuenta que el flipped classroom es una estrategia que puede llevarse a cabo con multitud de enfoques y metodologías diferentes, lo que puede afectar a la valoración de los estudiantes en cada una de las asignaturas, ofrecemos como anexo, en la tabla 4, los resultados desglosados por asignaturas. Como se puede observar, los resultados son más o menos similares en todas las asignaturas, reproduciéndose el mismo sentido de valoraciones más positivas en todos los ítems en el segundo año (presencial) comparándolo con el primero (semipresencial).

5. Conclusiones

Existe una amplia literatura que avalan los efectos positivos del aula invertida en distintos aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje (Estriegana et al. 2019; López y Sicilia, 2015; Martín y Tourón, 2017; Otero-Saborido et al., 2020). En este trabajo hemos querido probar algunos de ellos, analizando la percepción que los estudiantes tienen sobre la experiencia de aula invertida que se ha desarrollado durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021 y el curso 2021-2022 en nueve asignaturas de distintos Grados de la Universidad de Jaén. Más concretamente, nos centramos en el estudio de distintos aspectos relacionados con su actitud en clase, la valoración sobre el trabajo continuado y la evaluación formativa, el grado de adquisición de diversas competencias transversales, la carga de trabajo y el grado de mejora de los resultados esperados.

En relación a la actitud, hemos comprobado cómo la aplicación del modelo de aula invertida ha supuesto un cambio en la actitud de nuestros estudiantes. Tal y como lo han manifestado en sus respuestas, se han sentido más motivados y se han divertido y lo han disfrutado más que si lo comparamos con el sistema tradicional. Esto nos permite afirmar que cuando se cede al alumno un papel más activo en el proceso de aprendizaje, se siente protagonista, se implica y se motiva más. A estos resultados también contribuye el hecho de que el aula invertida permite trabajar en entornos tecnológicos con los que se sienten muy identificados. Como recogen Prieto et al. (2021), el efecto del aula invertida sobre el aprendizaje se basa en su capacidad para estimular a los alumnos a hacer cosas para aprender e implicarse más en su propio aprendizaje. En la misma línea se encuentran los trabajos de Danker (2015) y Flores et al. (2016), que evidencian que apostar por metodologías como el aula invertida hace que los estudiantes muestren una actitud positiva hacia las materias de estudio.

Por lo que se refiere a la adquisición de las competencias transversales, observamos que los estudiantes valoran muy positivamente también su mejora en cinco de dichas competencias. Al igual que los resultados de Chen et al. (2014) y Galway et al. (2014), nuestros alumnos perciben que las dinámicas del flipped classroom (actividades en grupo, trabajo en equipo) les han permitido interactuar más y mejor tanto con sus compañeros como con las profesoras. Nuestros resultados también muestran como el flipped classroom puede estimular la creatividad de los estudiantes. En línea con los resultados de Al-Zahrani (2015), encontramos que la creatividad se fomenta y estimula cuando los estudiantes tienen que analizar alternativas, encontrar soluciones a situaciones reales y resolver problemas. Nuestros estudiantes también valoran positivamente el trabajo previo a la clase, ya que les ayuda a comprender mejor el contenido de la asignatura. Coincidiendo con Zainuddin y Attaran (2016), la mayoría de los estudiantes universitarios tienen una percepción positiva de la flipped classroom y quieren seguir utilizando este modelo, en lugar de los métodos de enseñanza convencionales.

Sobre el proceso de evaluación, la docencia invertida apuesta por una evaluación continuada durante todo el curso con objeto de conseguir una evaluación que se entrelace con el proceso de aprendizaje y que promueva la generación de mejores preguntas y del aprendizaje a partir de los errores (Tourón y Santiago, 2015). Como indican Salas y Vicente (2020), para conseguir buenos resultados, debemos hacer un reparto equitativo de tareas y actividades de forma que los estudiantes trabajen de manera continuada y que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje durante todo el curso. Nuestros estudiantes han manifestado que el trabajo continuado les ha permitido mantener un ritmo de aprendizaje constante. Gracias a esto, y a la posibilidad de recibir retroalimentación mediante la evaluación formativa, han logrado asimilar mejor los contenidos y aprender más. Del mismo modo, y en línea con lo anterior, han manifestado tener mejores perspectivas sobre los resultados de la evaluación final de las asignaturas. Estos resultados confirman cómo el esfuerzo que hace el estudiante en la preparación previa de las clases, el trabajo continuo y el feedback que recibe, son elementos importantes que éste valora y que se traducen en una mejor asimilación de contenido, lo cual también influye en una mejor percepción de sus resultados.

Finalmente, en cuanto a la carga de trabajo, se observa que los estudiantes consideran que, efectivamente, este modelo de enseñanza-aprendizaje supone una mayor carga de trabajo para ellos. Esto coincide con lo planteado en algunos trabajos publicados (p. ej. Argente et al., 2016; Carabal-Montagud et al., 2018). No obstante, también podemos encontrar trabajos como el de Otero-Saborido et al. (2020) que analizan la carga de trabajo de estudiantes universitarios en un entorno de flipped learning, llegando a la conclusión de que no se trata de una carga de trabajo excesiva y que, incluso, está por debajo de la carga estimada en los créditos ECTS de la asignatura.

Asimismo, otro objetivo que pretendíamos conseguir con este trabajo era comparar la diferencia de estos resultados entre los dos cursos académicos analizados, teniendo en cuenta que las diferencias entre ellos pueden ser derivadas de la semipresencialidad en el curso 2020-2021 (frente al 100% de presencialidad en el curso 2021-2022). En este sentido, los resultados no dejan lugar a dudas. En todos los ítems analizados, las valoraciones medias son superiores en el curso más actual frente al anterior, siendo las diferencias estadísticamente significativas. Especialmente relevantes creemos que son las valoraciones concedidas a las competencias y a la motivación. Esto supone que, tal y como parece lógico, es muy difícil conseguir que un estudiante sea capaz de trabajar y mejorar su nivel competencial a través de una pantalla de ordenador y, del mismo modo, que el profesor sea capaz de captar su atención y lograr aumentar su motivación.

Y es que debemos tener en cuenta que la formación online puede complementar la educación presencial y entre ambas lograr un mejor resultado pero, por sí sola, la formación online no logra sustituir la educación presencial. Los docentes tienen un impacto muy importante en las elecciones de vida de los alumnos y su éxito profesional y no tienen sustituto tecnológico (Sanz, 2022). Seguir las clases online sin un docente requiere de altos niveles de motivación, autorregulación, disciplina y organización. Para los alumnos avanzados el aprendizaje en línea sí que puede abrir nuevas oportunidades pero no así para todos.

De manera paralela, sólo hemos observado una variable en la que no se han encontrado diferencias en cuanto a la valoración media comparando ambos cursos. Se trata de la carga de trabajo, que es valorada de manera prácticamente similar en ambos cursos. Sabemos que el flipped classroom supone, efectivamente, más trabajo para el estudiantado. Sin embargo, el hecho de que esta carga no aumente en un escenario presencial frente a un híbrido, puede ser interpretado como que, o bien, ya de por sí lo híbrido supone bastante carga de trabajo o, realmente, esta carga es independiente del escenario en el que nos movamos. Esto creemos que es un resultado bastante interesante y que merece un mayor análisis futuro para tratar de identificar las causas del mismo.

Otra línea futura de trabajo que proponemos deriva de una de las limitaciones propias de este estudio como es el número relativamente escaso de cuestionarios recogidos. Sería interesante ampliar el mismo a otras asignaturas de otras titulaciones e, incluso, de otras universidades que nos permitieran contrastar resultados entre ellas.

A modo de conclusión final, podemos afirmar que los estudiantes valoran muy positivamente en ambos cursos la utilización de una metodología de aula invertida que les permite mejorar su nivel competencial, les hace tener una mejor actitud en clase y en la asignatura, les ayuda a tener un mayor y mejor aprendizaje y les empujará a tener mejores resultados académicos. De este modo, los resultados de este trabajo vienen a aportar algo más de evidencia a la literatura sobre los efectos positivos del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en el ámbito universitario y sobre los contextos en los que funciona mejor. Así, en este caso, ha quedado demostrado que si el flipped classroom se desarrolla en un ambiente presencial, los resultados son mejores que si se hace en un entorno semipresencial o híbrido.

6. Referencias

- ABEYSEKERA, L. & DAWSON, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- AGUILERA, C., MANZANO, A., MARTÍNEZ, I., LOZANO, M.C. & CASIANO, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.
- ARGENTE, E., GARCÍA-FORNES, A. & ESPINOSA, A. (2016). Aplicando la metodología Flipped-Teaching en el Grado de Ingeniería Informática: una experiencia práctica. *Actas de las XXII Jenui*. Universidad de Almería, 221-228. <http://hdl.handle.net/2117/90271>
- AL-ZAHRANI, A. M. (2015). From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1133-1148. <https://doi.org/10.1111/bjet.12353>
- ANDREW, A., CATTAN, S., COSTA-DIAS, M., FARQUHARSON, C., KRAFTMAN, L., KRUTIKOVA, S., PHIMISTER, A. & SEVILLA, A. (2020). *Learning during the lockdown: real-time data on children's experiences during home learning*. Reino Unido: The Institute for Fiscal Studies. DOI: 10.1920/BN.IFS.2020.BN0288

- BERENGUER, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En M. TORTOSA, S. GRAU y J. ÁLVAREZ (Eds.), *XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*. Alicante, 1466-1480.
- BERGMANN, J. & SAMS, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- BOL, T. (2020). Inequality in homeschooling during the Corona crisis in the Netherlands. First results from the LISS Panel. *Working paper University of Amsterdam*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/hf32q>
- CARABAL-MONTAGUD, M.A., SANTAMARINA-CAMPOS, V., ESGUEVA-LÓPEZ, M.V. & DE MIGUEL-MOLINA, M. (2018). Flipped teaching y redes sociales. *Actas del IV Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (In-Red 2018)*. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8739>
- CHAO, C.Y., CHEN, Y.T. & CHUANG, K.Y. (2015). Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in High School Engineering Education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4). <https://doi.org/10.1002/cae.21622>
- CHEN, L., CHEN, T. L. & CHEN, N. S. (2015). Students' perspectives of using cooperative learning in a flipped statistics classroom. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(6), 621–640. <https://doi.org/10.14742/ajet.1876>
- CHEN, Y., WANG, Y. & CHEN, N. S. (2014). Is FLIP enough? or should we use the FLIPPED model instead? *Computers and Education*, 79, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>
- DANKER, B. (2015). Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms. *IAFOR Journal of Education*, 3(1), 171-186.
- DAVIES, R. S., DEAN, D. L. & BALL, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563–580. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-013-9305-6>
- ESTRIEGANA, R., MEDINA-MERODIO, J. A. & BARCHINO, R. (2019). Analysis of competence acquisition in a flipped classroom approach. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(1), 49–64. <https://doi.org/10.1002/cae.22056>
- FADOL, Y., ALDAMEN, H. & SAADULLAH, S. (2018). A comparative analysis of flipped, online and traditional teaching: A case of female Middle Eastern management students. *International Journal of Management Education*, 16(2), 266–280. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.04.003>
- FLORES, O., DEL ARCO, I., & SILVA, P. (2016). The flipped classroom model at the university: analysis based on professors' and students' assessment in the educational field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(21), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0022-1>
- FOLDNES, N. (2016). “The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomised experiment” en *Active Learning in Higher Education*, 17(1), 39–49. <https://doi.org/10.1177/1469787415616726>
- GALWAY, L.P., CORBETT, K.K., TAKARO, T.K., TAIRYAN, K. & FRANK, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC Medical Education*, 14(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-181>.
- GIKANDI, J. W., MORROW, D. & DAVIS, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: a review of the literature. *Computers and Education*, 57(4), 2333–2351. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.004>
- LOPES, A. P. & SOARES, F. (2018). Perception and performance in a flipped financial mathematics

- classroom. *International Journal of Management Education*, 16(1), 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.01.001>
- LÓPEZ, V. & SICILIA, A. (2015). Formative and shared assessment in higher education: lessons learned and challenges for the future. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(1), 77–97. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1083535>
- LOVVORN, A. & TIMMERMAN, J. (2019). The Flipped assessment: Aligning evaluation of student success with the flipped classroom. *Journal on Excellence in College Teaching*, 30(2), 109–131.
- LUNDIN, M., RENSFELDT, A. B., HILLMAN, T., LANTZ, A. & PETERSON, L. (2018). Higher education dominance and siloed knowledge: a systematic review of flipped classroom research. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 15–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0101-6>
- MARTÍN, D. & TOURÓN, J. (2017). El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 187-211. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.17704>
- MURILLO-ZAMORANO L. R., LÓPEZ-SANCHEZ J. A. & GODOY-CABALLERO A. L. (2019). How the flipped classroom affects knowledge, skills and engagement in higher education: effects on students' satisfaction. *Computers & Education*, 141, 103608. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103608>
- O'FLAHERTY, J. & PHILLIPS, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- OTERO-SABORIDO, F. M., SÁNCHEZ-OLIVER, A. J., GRIMALDI-PUYANA, M., & ÁLVAREZ-GARCÍA, J. (2018). Flipped learning and formative evaluation in higher education. *Education+Training*, 60(5), 421–430. <https://doi.org/10.1108/ET-12-2017-0208>
- OTERO-SABORIDO, F. M., PALOMINO-DEVIA, C., BERNAL-GARCÍA, A., & GÁLVEZ-GONZÁLEZ, J. (2020). Flipped learning y evaluación formativa: carga de trabajo del estudiante en la enseñanza universitaria. *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de l'educació i de l'esport Blanquerna*, 38(2), 33–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.2.33-40>
- PRIETO, A., BARBARROJA, J., ÁLVAREZ, S., & CORELL, A. (2021). Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de Educación*, 391, 149-177.
- RUIZ JIMÉNEZ, M.C., MARTÍNEZ JIMÉNEZ, R., LICERÁN GUTIÉRREZ, A., GARCÍA MARTÍ, E., MORENO FUENTES, E. & RISUEÑO MARTÍNEZ, J.J. (2021). La actitud del estudiantado, clave para entender la mejora de sus resultados académicos en un entorno de *flipped classroom*. *Actas del VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (In-Red 2021)*. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13430>
- SAGLAM, D. & ARSLAN, A. (2018). The Effect of Flipped Classroom on the Academic Achievement and Attitude of Higher Education Students. *World Journal of Education*, 8(4), 170.
- SALAS, F. & VICENTE, A. (2020). Organización de la evaluación formativa y sumativa: una experiencia negativa. *Actas del VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (In-red 2020)*, 496-504. <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11964>
- SÁNCHEZ-MUÑOZ, R., CARRIÓ, M., RODRÍGUEZ, G., PÉREZ, N. & MOYANO, E. (2020). A hybrid strategy to develop real-life competences combining flipped classroom, jigsaw method and project-based learning. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2020.1858928
- SANTIAGO. R. & BERGMANN, J. (2018). *Aprender al revés. Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula*. Paidós Educación. Barcelona.
- SANZ, I. (2022). La educación presencial proporciona mejores aprendizajes que la online. *EL DEBATE*, 22 de febrero <<https://www.eldebate.com/opinion/20220222/educacion-presencial-proporciona>

mejores-aprendizajes-online.html> [Consulta: 2 de marzo de 2022]

- SCHAEFER, H. (2009). Development of competencies and teaching-learning arrangements in higher education: findings from Germany. *Studies in Higher Education*, 34(6), 677–697. <https://doi.org/10.1080/03075070802669207>
- SOHRABI, B. & IRAJ, H. (2016). Implementing flipped classroom using digital media. *Computers in Human Behavior*, 60(July, C), 514–524. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.056>
- TOURÓN, J. & SANTIAGO, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 174-195. DOI:10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288.
- WHITE, P. J., NAIDU, S., YURIEV, E., SHORT, J. L., MCLAUGHLIN, J. E. & LARSON, I. C. (2017). Student engagement with a flipped classroom teaching design affects pharmacology examination performance in a manner dependent on question type. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(9), 10-23. DOI: <https://doi.org/10.5688/ajpe5931>
- ZAINUDDIN, Z. & ATTARAN, M. (2016). Malaysian students' perceptions of flipped classroom: A case study. *Innovations in Education & Teaching International*, 53(6), 660–670. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1102079>
- ZANUDDIN, Z. & PERERA, C. J. (2017). Exploring students' competence, autonomy and relatedness in the flipped classroom pedagogical model. *Journal of Further and Higher Education*, 43(1), 115–126. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2017.1356916>
- ZHENG, L., BHAGAT, K.K., ZHEN, Y. & ZHANG, X. (2020). The Effectiveness of the Flipped Classroom on Students' Learning Achievement and Learning Motivation: A Meta-Analysis. *Educational Technology & Society*, 23(1), 1-15. <https://www.jstor.org/stable/26915403>

Flipped Classroom: mejor presencial

ANEXO 1

Tabla 4. Resultados desglosados por asignatura

	Dirección Estratégica I		Aprendizaje y Enseñanza de las Lenguas Extranjeras		Metodología y Recursos para la Enseñanza de Lenguas Extranjeras		Lengua Extranjera y su Didáctica		Organización del Trabajo y Factor Humano		Organización y Administración de Empresas		Administración de Empresas		Contabilidad de Gestión II		Gestión de Recursos Humanos
	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021	2021-2022	2020-2021
Comprensión teoría	4,50	4,54	4,26	4,45	3,84	4,33	5,00	4,65	4,69	4,92	4,35	4,62	4,00	4,63	3,38	4,22	4,00
Aprender más y mejor	4,25	4,54	4,16	4,36	3,74	4,13	5,00	4,70	4,50	4,92	4,26	4,62	3,80	4,25	3,41	4,26	3,50
Eficacia aprendizaje	4,50	4,77	4,37	4,55	4,00	4,33	4,00	4,65	4,69	4,92	4,65	4,71	3,70	4,54	3,50	4,37	3,75
Trabajo continuado	4,50	4,69	4,11	4,50	4,11	4,40	4,00	4,45	4,54	4,92	4,26	4,43	3,90	4,25	3,84	4,22	4,00
Autonomía aprendizaje	4,75	4,23	3,95	4,45	3,68	4,37	5,00	4,40	4,15	4,54	4,22	4,19	4,10	3,92	3,63	4,26	3,58
Pensamiento crítico	4,50	4,69	3,89	4,45	3,47	4,53	4,00	4,40	4,35	4,58	4,09	4,38	4,30	4,42	3,94	4,22	3,58

Flipped Classroom: mejor presencial

Interacción clase	4,25	4,92	3,53	4,27	3,47	4,40	5,00	4,55	4,31	4,85	4,00	4,76	4,00	4,46	4,09	4,30	3,92
Expresión oral y escrita	4,25	4,38	3,89	4,09	3,58	4,00	4,00	4,50	3,73	4,50	3,74	4,05	3,40	3,79	3,69	4,11	3,25
Creatividad	4,25	4,62	4,16	4,77	3,53	4,50	4,00	4,80	3,88	4,69	4,09	4,33	3,50	3,50	3,53	4,22	3,08
Motivación	4,00	4,85	4,26	4,68	3,79	4,60	5,00	4,90	4,38	4,96	4,22	4,67	3,40	4,08	3,69	4,15	3,50
Diversión	4,50	4,38	4,05	4,50	3,53	4,53	4,00	4,50	4,31	4,88	4,04	4,33	3,90	3,88	3,75	4,19	3,67
Valoración general	4,25	4,62	4,05	4,68	3,84	4,43	4,00	4,55	4,54	4,92	4,57	4,57	3,90	4,13	3,72	4,33	3,83
Carga trabajo	4,25	4,00	3,21	3,32	3,47	3,17	4,00	3,50	3,08	2,81	3,13	3,33	2,80	2,96	3,94	3,93	2,75
Autoevaluación aprendizaje	4,50	4,38	4,26	4,50	3,58	4,23	4,00	4,55	4,31	4,81	4,26	4,24	4,30	4,04	3,69	4,30	3,75
Calificaciones	4,25	4,31	3,95	4,41	3,58	4,33	4,00	4,55	4,46	4,92	4,17	4,57	3,90	4,29	3,84	4,33	3,67



Establecimiento de una red de trabajo que favorezca la adquisición de competencias en la realización de Trabajos Fin de Grado realizados en Prácticas Tuteladas

Establishment of a network to favor skill acquisition performing End-Degree Projects during Supervised Internships

Raquel Álvarez^a, Marta Prieto^b y Elena Valles^c

^a Coordinadora de Prácticas Tuteladas, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca (raquelalvarez@usal.es) 
<https://orcid.org/0000-0002-6890-8416>

^b Coordinadora de TFG, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca (martapv@usal.es) 
<https://orcid.org/0000-0002-2540-4461>

^c Farmacéutica comunitaria en Treceño Lobato C.B., Valladolid y Profesora Asociada de Ciencias de la Salud, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca (elenitavm@usal.es) 
<https://orcid.org/0000-0002-1424-5477>

How to cite: Raquel Álvarez, Marta Prieto y Elena Valles. 2022. Establecimiento de una red de trabajo que favorezca la adquisición de competencias en la realización de Trabajos Fin de Grado realizados en Prácticas Tuteladas. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15802>

Abstract

Students of Pharmacy Degree at the University of Salamanca can choose to carry out their Final Degree Project (TFG, subject of 7 ECTS) during their curricular internship in Community or Hospital Pharmacy. This TFG should be related to professional activity at the Pharmacy and is supervised by the Associate Professor in charge of supervising the internship as well. These TFGs have special characteristics from others, due to the fact that they are carried out in a professional environment and supervised by associate professors who do not carry out more teaching than that established in these practices. In this context, a multidisciplinary and innovative network, capable of detecting the specific needs of students, professors and tutor pharmacists, was proposed in order to plan actions that would provide a solution to identified needs. Innovation lies in the collaboration and integration of skills from different subjects, which allows the best use of personal and material resources and facilitates the qualification of pharmaceutical professionals and associate professors for the supervision and co-supervision of the TFG. The creation of this multidisciplinary network has been a very positive experience for all those involved and presents possibilities for expansion and improvement in the future.

Keywords: *External Internships in Pharmacy, Final Degree Project, Multidisciplinary Network, Scientific Work*

Resumen

Los estudiantes del Grado en Farmacia de la Universidad de Salamanca pueden optar por realizar su Trabajo Fin de Grado (TFG, asignatura de 7 créditos ECTS) durante su estancia de prácticas curriculares en Farmacia Comunitaria u Hospitalaria. Este TFG debe versar sobre alguna actividad realizada en la misma y bajo la tutela del Profesor Asociado de Ciencias de la Salud que se le asigna durante sus Prácticas Tuteladas. Estos TFG tienen características especiales debido a que se realizan en el entorno profesional, tutorizados por Profesores Asociados, que son profesionales farmacéuticos cuya única actividad docente consiste en la colaboración en dichas prácticas. En este contexto se planteó la creación de una red de trabajo multidisciplinar e innovadora, capaz de detectar las necesidades concretas de estudiantes, profesores y farmacéuticos tutores y planificar acciones que dieran solución a dichas necesidades. La innovación reside en la colaboración e integración de competencias de diferentes asignaturas, lo que permite la máxima utilización de los recursos personales y materiales y facilita la cualificación de profesionales farmacéuticos y profesores asociados para la tutela y co-tutela de los TFG. La creación de esta red multidisciplinar ha resultado una experiencia muy positiva para todos los involucrados y presenta posibilidades de ampliación y mejora en el futuro.

Palabras clave: *Prácticas Tuteladas en Farmacia, Trabajo Fin de Grado, Red de Trabajo Multidisciplinar, Trabajo Científico.*

1. Introducción

Las Prácticas Tuteladas (PT) forman parte del Plan de Estudios del Grado en Farmacia de la Universidad de Salamanca. Estas prácticas externas son una asignatura de carácter obligatorio en la que, por Directiva Europea (Parlamento europeo y del Consejo, 2013), los estudiantes deben realizar 850 horas de estancia en Farmacias Comunitarias o Servicios de Farmacia Hospitalaria, y cuenta con 30 ECTS, de acuerdo con el Libro Blanco (Conferencia Nacional de Decanos de Facultades de Farmacia, 2014). En este período se pretende aplicar de manera transversal los conocimientos y competencias adquiridas en diferentes asignaturas del Grado a la labor asistencial del farmacéutico y desarrollar habilidades que faciliten la inserción de los estudiantes en el mundo laboral.

El objetivo de las prácticas externas es capacitar al estudiante en todas las actividades realizadas en la Farmacia Comunitaria (dispensación, indicación y control de medicamentos, seguimiento farmacoterapéutico, farmacovigilancia, administración y gestión de la Oficina de Farmacia, formulación magistral, habilidad de comunicación con el paciente, etc.) o en las desarrolladas en los Servicios de Farmacia Hospitalaria (selección de medicamentos, elaboración y control de formas farmacéuticas, dispensación y distribución de medicamentos, información de medicamentos, gestión del Servicio de Farmacia, etc.), es decir, que los alumnos adquirieran competencias asistenciales para el ejercicio profesional farmacéutico. Durante el desarrollo de las PT a los estudiantes se les asigna un tutor profesional (farmacéutico que trabaja en el destino asignado) y un tutor académico (Profesor Asociado de Ciencias de la Salud de la Facultad)

El Trabajo Fin de Grado (TFG) es una asignatura obligatoria del Grado en Farmacia, que en la Universidad de Salamanca consta de 7 ECTS en el plan de estudios. El TFG corresponde a la realización de un trabajo científico y autónomo que cada estudiante realiza bajo la orientación de un profesor y que puede ser de tipo

bibliográfico o experimental. La realización de este trabajo permite al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas asociadas al título de Grado. Asimismo, puede adoptar distintas modalidades (proyecto técnico, trabajo experimental, trabajo teórico-experimental, trabajos de revisión e investigación bibliográfica, etc.), según la naturaleza de la titulación.

Existe la posibilidad de que los estudiantes realicen su TFG durante la estancia en Prácticas Tuteladas siendo su tutor el Profesor Asociado asignado y pudiendo ser su co-tutor del TFG el tutor profesional de PT. El número de estudiantes que eligen esta opción varía entre 20 y 50 estudiantes por curso académico.

Los estudiantes pueden realizar el TFG bajo la supervisión de cualquier profesor de la Facultad y el tema del mismo puede estar relacionado con cualquiera de las asignaturas que se imparten en el Grado. La particularidad de realizarlo en las Prácticas Tuteladas reside en que los estudiantes no han cursado todavía dicha asignatura cuando hacen la elección, y, por tanto, desconocen las posibilidades y metodologías de investigación existentes en la Farmacia.

Los Profesores Asociados de Ciencias de la Salud que ejercen su docencia en las PT, son profesionales farmacéuticos que ejercen bien en Farmacia Comunitaria, bien en Farmacia Hospitalaria y que aportan sus conocimientos y profesionalidad a la docencia en el Grado. Sin embargo, en ocasiones no están habituados a desarrollar o supervisar proyectos y trabajos que desarrollen todas las competencias requeridas en la realización del TFG en Farmacia.

Estas circunstancias han generado la necesidad de establecer y coordinar una red de trabajo multidisciplinar que permita a los estudiantes conocer las oportunidades de investigación que ofrecen la Farmacia Comunitaria y la Farmacia Hospitalaria para poder llevar a cabo un TFG durante sus PT y que, al mismo tiempo, aporte un soporte y formación continuada a los Profesores Asociados de Ciencias de la Salud que favorezca su cualificación e implicación en la docencia, supervisión y evaluación de dichos trabajos.

2. Objetivos

Crear una red de trabajo y formación en la que participen profesionales farmacéuticos, profesores universitarios, investigadores y estudiantes para intercambiar:

1) conocimientos y procedimientos sobre el trabajo e investigación que se realiza en Farmacias Comunitarias y Hospitalarias y

2) la metodología científica en el planteamiento de Trabajos Fin de Grado y su extrapolación a la difusión de resultados.

Así, se pretende:

- Promover la máxima utilización de los recursos personales y materiales tanto de las Farmacias Comunitarias y como de los Servicios de Farmacia Hospitalaria donde los estudiantes realizan prácticas externas para la docencia de las asignaturas del Grado en Farmacia, y
- Cooperar en el mantenimiento de la cualificación de los profesionales farmacéuticos, participando en su actualización y reciclaje y favoreciendo su incorporación a la docencia universitaria.

3. Desarrollo de la Innovación

La innovación de este trabajo se centra en la creación de un instrumento (red de trabajo multidisciplinar) capaz de detectar necesidades concretas en el contexto del desarrollo de dos asignaturas independientes, TFG y PT, planificar acciones específicas para resolver dichas necesidades y facilitar la adquisición de competencias de ambas.

El desarrollo de la innovación se ha llevado a cabo a través de un Proyecto de Innovación Docente aprobado y financiado por la Universidad de Salamanca en la “Convocatoria de ayudas de la universidad de salamanca a proyectos de innovación y mejora docente curso 2021-2022” (ID2021/180). Acorde con las características del proyecto, el equipo es multidisciplinar y abarca diferentes ámbitos de trabajo con el fin de que haya una colaboración y retroalimentación mutua.

El equipo que ha llevado a cabo el proyecto está formado por:

Raquel Álvarez, coordinadora del Proyecto y Vicedecana de Proyección Farmacéutica que es la responsable de la organización de las prácticas externas curriculares y extracurriculares, y coordina a los 40 Profesores Asociados implicados en los programas de prácticas.

Marta Prieto, coordinadora de los TFG en la Facultad que es responsable de la información y asignación de TFG a los estudiantes así como de la aceptación de los profesores supervisores de los mismos.

Elena Valles, Farmacéutica Comunitaria y Profesora Asociada de Ciencias de la Salud, que posee demostrada experiencia en proyectos de investigación en el ámbito farmacéutico.

En los Trabajos Fin de Grado realizados en Farmacias Comunitarias u Hospitalarias, además de los estudiantes que varían entre 20 y 50 según el curso académico, pueden verse implicados numerosos profesionales y profesores. La Facultad de Farmacia cuenta con más de 200 farmacéuticos tutores, 40 Profesores Asociados de Ciencias de la Salud y más de 100 profesores que participan en la evaluación de los TFG.

El plan de trabajo se ha diseñado en base a las necesidades detectadas tanto por la coordinadora Académica de las PT, como por la coordinadora de los TFG del Grado en Farmacia, proponiendo una acción para cada necesidad.

A continuación se relacionan las necesidades detectadas y las acciones propuestas para resolverlas:

Tabla 1. Plan de trabajo del Proyecto de Innovación Docente

	Necesidad	Acción
1	La metodología para realizar el TFG en PT es totalmente diferente las del resto de áreas.	Seminario expositivo sobre las diferentes líneas temáticas en las que desarrollar su TFG en PT.
2	Los TFG en PT emplean, con frecuencia, datos de pacientes y requieren la aceptación por parte del Comité de Bioética.	Taller y debate sobre requerimientos para solicitar el visto bueno de un proyecto a un Comité de Bioética.
3	Los TFG se escriben con un formato de artículo científico alejado de la metodología habitual desarrollada por los profesores asociados.	Talleres de redacción científica y búsqueda bibliográfica con la colaboración de doctorandos y participación de profesores y estudiantes.
4	Falta de información en los estudiantes acerca de las competencias en PT que se pueden desarrollar en TFG	Incorporación de sesiones impartidas por Profesores Asociados en las Jornadas de Inicio a

		PT sobre las posibilidades de investigación en Farmacia Comunitaria y Hospitalaria
5	Diferencias en los criterios adoptados evaluación de TFG desarrollados en diferentes áreas de conocimiento.	Sesiones de debate sobre la evaluación de los TFG.

Las diferentes acciones se evaluaron mediante cuestionarios de satisfacción, valorando las ventajas e inconvenientes encontrados por estudiantes, profesores y farmacéuticos. Asimismo, se incorporó un campo abierto a sugerencias y debate sobre las dificultades que se puedan encontrar al realizar los TFG en los diferentes destinos de PT. Todo ello, con el fin de proponer acciones de mejora en próximos cursos y finalmente crear la red de trabajo y formación que permita optimizar los recursos materiales y humanos tanto de la Facultad como de las Farmacias Comunitarias y Hospitalarias de tal manera que redunde en la calidad de la formación y los procesos de aprendizaje de nuestros estudiantes.

4. Resultados

En este primer curso han participado 5 profesores con vinculación permanente de la Facultad de Farmacia, 14 Profesores Asociados de Ciencias de la Salud y 6 profesionales farmacéuticos no vinculados con la Facultad.

Los Profesores con vinculación permanente han participado especialmente en las acciones 3 y 5, los Profesores Asociados han participado activamente en las acciones 1, 2 y 4 y los profesionales farmacéuticos han colaborado en la acción 4 fundamentalmente.

Durante el presente curso, 27 estudiantes han realizado su Trabajo de Fin de Grado en su destino de Prácticas Tuteladas (26 de ellos en Farmacia Comunitaria y 1 en Farmacia Hospitalaria).

Los instrumentos de evaluación se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Instrumentos de evaluación de las acciones realizadas

	Acción	Evaluación
1	Seminario expositivo sobre las diferentes líneas temáticas en las que desarrollar su TFG en PT.	Comparación de las tasas de elección de TFG en PT del próximo curso en comparación con cursos anteriores
2	Taller y debate sobre requerimientos para solicitar el visto bueno de un proyecto a un Comité de Bioética.	Cuestionario de satisfacción sobre la utilidad del taller
3	Talleres de redacción científica y búsqueda bibliográfica con la colaboración de doctorandos y participación de profesores y estudiantes.	Número de consultas al documento de la presentación
4	Incorporación de sesiones impartidas por Profesores Asociados en las Jornadas de Inicio a PT sobre las posibilidades de investigación en Farmacia Comunitaria y Hospitalaria	Cuestionario de satisfacción sobre la adquisición de conocimientos en investigación
5	Sesiones de debate sobre la evaluación de los TFG.	Acuerdos y conclusiones alcanzados.

4.1. Temática y metodología para realizar el TFG en PT

Durante la reunión informativa acerca de la normativa y procedimientos para realizar los Trabajos Fin de Grado que se realiza cada año para los estudiantes matriculados en 4º curso del Grado en Farmacia, este año se invitó a la Profesora Asociada de Ciencias de la Salud, M^a Dolores Parra Astorgano, a exponer las posibles temáticas sobre las que los estudiantes pueden desarrollar su TFG en una Farmacia Comunitaria.

En este seminario expositivo han participado de manera voluntaria 115 estudiantes de 4º curso del Grado en Farmacia, los cuáles han formulado las dudas oportunas, valorando así esta posibilidad de TFG con una visión más realista e informada.

Este punto de actuación es uno de los puntos clave de intervención del proyecto puesto que es en 4º curso cuando los estudiantes comienzan a plantearse las posibilidades que tienen para hacer el TFG, y es fundamental que conozcan la opción de las PT y los tipos de TFG que pueden desarrollar en ese periodo. Hasta la fecha, los estudiantes venían planteando muchas dudas acerca de elegir este tipo de TFG ya que desconocían las oportunidades que se ofrecen, al contrario que en el resto de áreas, de las cuáles han recibido información en diferentes asignaturas. Los resultados de esta sesión se consolidarán cuando el próximo curso estos estudiantes matriculen su TFG y elijan el área y tema en el que lo realizarán.

4.2. Necesidad de someter un proyecto de TFG a la evaluación de un Comité de Bioética

Los Trabajos Fin de Grado que se realizan durante las Prácticas Tuteladas emplean, en muchas ocasiones, datos de pacientes correspondientes a sus hábitos, su historia clínica, su hoja de medicación, etc. Aunque todos estos datos se tratan siempre de manera anónima y respetando el compromiso de confidencialidad, la normativa sobre investigación biomédica indica que es necesario el informe favorable de un Comité ético de Investigación (CEI) (Ley 14/2007, de 3 de Julio, de investigación biomédica). Esta ley recoge las bases jurídicas para impulsar una investigación de calidad y competitiva en su entorno europeo, con las mayores garantías éticas y de seguridad para los ciudadanos.

Para informar de los procedimientos a seguir tanto a estudiantes como a los Profesores Asociados que van a tutelar sus TFG, el día 1 de febrero de 2022, dentro de las Jornadas de Inicio, Silvia Jiménez Cabrera, Jefa de Unidad del Área de Onco-Hematología y EC Servicio de Farmacia del Hospital Universitario de Salamanca y miembro del Comité Ético de Investigación del Hospital Universitario de Salamanca, impartió el seminario titulado “*Aspectos éticos en investigación clínica. Aplicación al TFG*”.

En este seminario se dieron las pautas a seguir en el diseño del protocolo a elaborar para cualquier TFG o investigación que incluya intervenciones con pacientes. Así, se expusieron los fundamentos de la Ley 14/2007, de 3 de Julio, de investigación biomédica, del Real Decreto 1090/2015 que regula los Comités de Ética de la Investigación con Medicamentos, las actuales Leyes de Protección de Datos y la Documentación requerida por los CEI para evaluar un proyecto de investigación.

En este seminario participaron 121 estudiantes de Prácticas Tuteladas y los Profesores Asociados de Ciencias de la Salud. Dos tercios de los estudiantes opinaron que el taller había sido útil para el desarrollo de sus prácticas (Fig. 1)

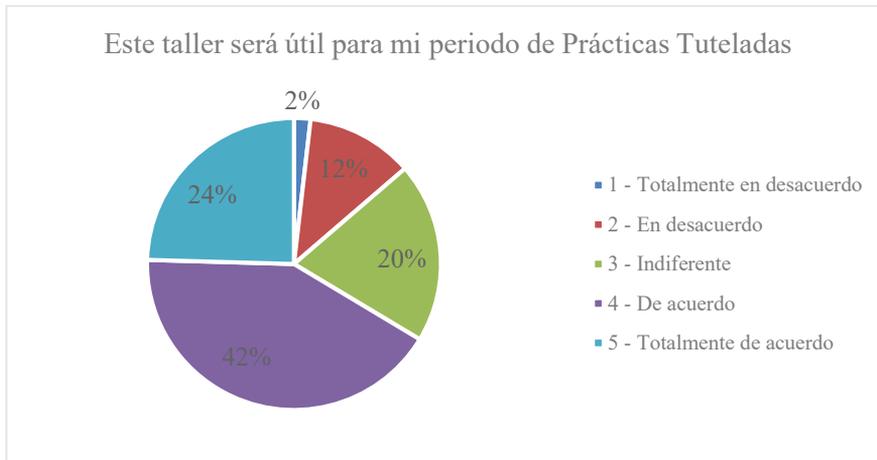


Fig.1 Gráfica de valoración del taller sobre Comités de Bioética en Investigación

Se detectaron dos motivos por los que a un tercio de los estudiantes no les resultó útil el taller. El primero es que no tenían intención de llevar a cabo investigaciones con pacientes durante sus prácticas. El segundo motivo está relacionado con el tiempo y dedicación que requiere diseñar un proyecto de investigación para obtener el informe favorable de un Comité de Ética de Investigación y los plazos de resolución. Por ello, entre las opciones de mejora para el próximo curso académico, se encuentra la realización de este seminario antes para que los estudiantes puedan planificar y diseñar el proyecto con la suficiente antelación para poder llevarlo a cabo de manera eficaz durante su estancia en las Farmacias.

4.3. Redacción científica del TFG

La profesora de la Facultad de Farmacia, Carmen Guerrero Arroyo, fue la encargada de impartir el taller titulado “*Cómo escribir un trabajo científico: Aplicación a la redacción del TFG*” al que asistieron de manera voluntaria más de 100 estudiantes de 5º curso del Grado en Farmacia. Esta profesora tiene una dilatada experiencia en investigación, es responsable del Grupo de Investigación *Mecanismos de señalización en enfermedades cardiovasculares y otras patologías: de la investigación básica a la clínica* y ha publicado más de 50 artículos científicos.

Los temas tratados en el taller fueron:

- Cómo utilizar un lenguaje científico correcto y la importancia de la claridad en su uso
- Cómo estructurar el contenido del trabajo y cómo organizar la escritura
- Cómo citar y los diferentes estilos para añadir las referencias
- Cómo presentar los datos en distintos formatos

El interés mostrado por los estudiantes se ha visto reflejado en que las consultas al documento de la presentación que se ha dejado disponible en la plataforma virtual ha sido consultado en más de 200 ocasiones por hasta 86 usuarios diferentes, lo cual es indicativo de la utilidad y aplicación que está teniendo este curso.

Este taller es especialmente útil para los TFG en PT, donde los tutores (Profesores Asociados) tienen, en general, menos experiencia investigadora que el resto de profesores.

4.4. Competencias desarrolladas en las Farmacias Comunitarias y Farmacias Hospitalarias.

Las Jornadas de Inicio de Prácticas Tuteladas consisten en sesiones formativas teórico-prácticas que los estudiantes realizan antes de incorporarse a su centro de destino. Su programa se divide en cuatro módulos: Receta Electrónica, Atención Farmacéutica, Formulación Magistral y Farmacovigilancia e investigación en la Farmacia Comunitaria. Los distintos módulos son impartidos por farmacéuticos de diferentes ámbitos asistenciales (Farmacia Hospitalaria y Comunitaria), profesionales de la administración pública, de colegios profesionales de farmacéuticos, profesores asociados y profesores de la Facultad de Farmacia, lo que permite la interrelación entre la formación académica y la práctica profesional. En este curso 21/22, Carlos Treceño Lobato, Farmacéutico Comunitario, y Marta Lumbreras Martín, Especialista de Farmacia Hospitalaria presentaron las diferentes líneas de investigación que se pueden desarrollar en sus respectivos ámbitos profesionales. Esta sesión despertó interés y suscitó las preguntas de los más de 110 estudiantes participantes, que la valoraron muy positivamente en las encuestas.

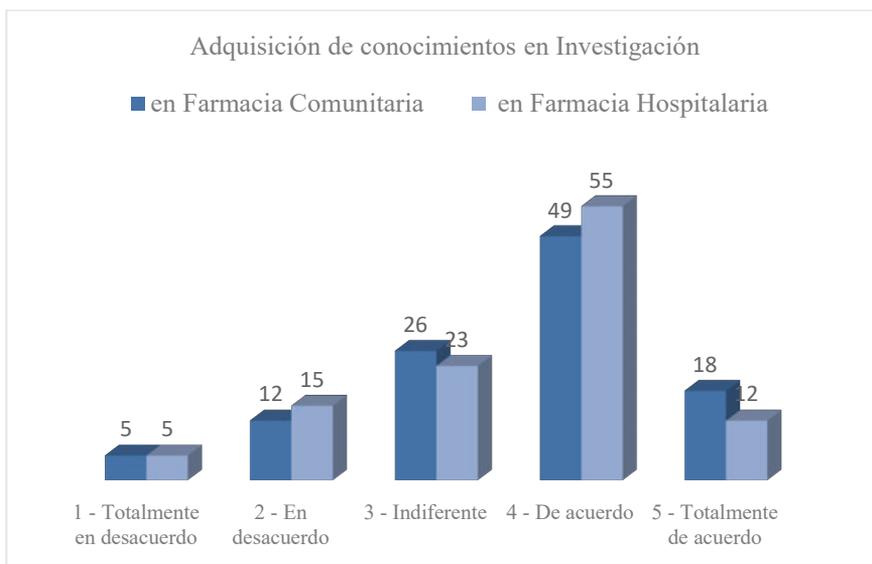


Fig.2. Gráfica que indica los estudiantes que consideran que han ampliado sus conocimientos respecto al Grado acerca de la investigación desarrollada en Farmacias Comunitarias y Hospitalarias

4.5. Evaluación de los TFG en PT

Todas las Comisiones de Evaluación de los TFG, formadas por tres profesores de diferentes áreas de conocimiento cada una, se reúnen con anterioridad a proceder con la evaluación. Esta reunión es coordinada por Marta Prieto Vicente, como coordinadora de TFG de la Facultad de Farmacia, y en ella se explica la rúbrica de evaluación. Los Profesores de las diferentes áreas de conocimiento de la Facultad y Profesores Asociados de Ciencias de la Salud ponen en valor las similitudes y diferencias existentes entre los diferentes trabajos científicos desarrollados en un laboratorio, en una Farmacia Comunitaria u Hospitalaria o de revisión bibliográfica, debaten acerca de cómo aplicar la rúbrica y unifican los criterios por consenso.

Las implicaciones del desarrollo de este proyecto en la evaluación de los TFG y las calificaciones obtenidas por los estudiantes participantes, así como la proporción de estudiantes que se decanten por realizar el TFG en PT, en comparación con curso se analizarán en detalle una vez finalice el curso y los estudiantes implicados presenten sus trabajos para ser evaluados. Esto nos permitirá evaluar la innovación desarrollada y los efectos directos en los estudiantes.

4.6. Valoración global

Los resultados que se presentan en esta comunicación son preliminares ya que, este curso 2021/2022 es el primero en el que se ha puesto en marcha la red de trabajo.

Se trata de un proyecto ambicioso en lo concerniente a personas involucradas y objetivos planteados, por lo que los resultados aquí presentados nos permiten al equipo del proyecto observar las áreas de mejora a implementar durante el próximo curso académico.

La participación consciente tanto de profesores (5 con vinculación permanente y 14 Asociados de Ciencias de la Salud) como de farmacéuticos (3 de farmacia Comunitaria y 3 de Farmacia Hospitalaria) y de estudiantes ha sido voluntaria. No obstante, en el proyecto se han visto implicados, de manera indirecta, el resto de Profesores Asociados, Profesores con vinculación permanente y profesionales farmacéuticos que participan o colaboran en la docencia de las asignaturas Trabajo de Fin de Grado y Prácticas Tuteladas, así como todos los estudiantes de 4º y 5º curso del Grado en Farmacia.

Más del 90 % de los profesores y farmacéuticos implicados han indicado que estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con la realización de estos talleres y seminarios (Figura 2).

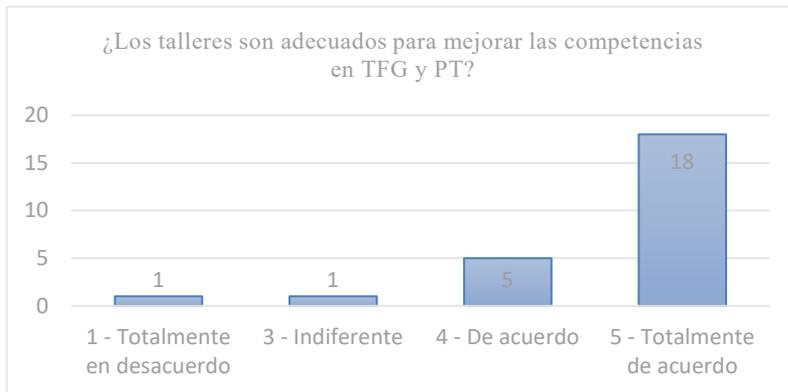


Fig.2 Gráfica de valoración de los talleres de los profesores implicados

5. Conclusiones

La creación de una red de trabajo multidisciplinar con implicaciones en las 2 asignaturas finales del Grado en Farmacia de la Universidad de Salamanca (Prácticas Tuteladas y Trabajo de Fin de Grado) ha sido, en general, una experiencia muy satisfactoria para estudiantes, profesores y profesionales farmacéuticos que ha permitido integrar conocimientos, adquirir competencias y desarrollar habilidades, contribuyendo a establecer un marco de referencia e incrementar el interés de los estudiantes ante su inserción en el mundo laboral en colaboración con los profesionales farmacéuticos. Una gran parte de las acciones llevadas a cabo ha permitido mostrar a los estudiantes que el trabajo en las Farmacias Comunitarias y Hospitalarias consiste también en el desarrollo de estudios de investigación para mejorar su práctica clínica como profesionales sanitarios y que las posibilidades para innovar y avanzar en conocimiento y proyectos en beneficio de la sociedad son muy diversas.

Los Profesores Asociados de Ciencias de la Salud han valorado muy positivamente el contacto con los profesores de la Facultad y la posibilidad de contrastar opiniones y asistir a seminarios que permitan su formación continua y la incorporación del método científico a su actividad profesional.

La experiencia, los resultados y los comentarios recibidos por todos los diferentes estamentos participantes se tomarán en consideración para consolidar la red de trabajo establecida, incrementar las acciones a realizar así como los participantes e implementar mejoras que permitan el beneficio mutuo de profesores, estudiantes y profesionales farmacéuticos.

6. Referencias

Conferencia Nacional de Decanos de Facultades de Farmacia de España (2014). Libro Blanco de prácticas tuteladas en el Grado en Farmacia. <<https://facultadfarmacia.files.wordpress.com/2016/06/libro-blanco-pt-2014.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Buenas Prácticas en Farmacia Comunitaria en España. (2013).Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. <<https://www.farmaceuticos.com/wp-content/uploads/2019/09/Buenas-Practicas-Profesionales.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Buenas Prácticas en Farmacia Comunitaria en España (2020). Colaboración del farmacéutico comunitario en actividades de investigación. Madrid: <<https://www.farmaceuticos.com/wp-content/uploads/2021/04/BBPP-19-participacion-farmaceutico-comunitario-investigacion.pdf>> [Consulta: 21 de marzo de 2022]

Facultad de Farmacia Universidad de Salamanca. Normativa de Prácticas Tuteladas (2021). <https://facultadfarmacia.files.wordpress.com/2021/07/normativa-p.t.-julio2021.pdf> [Consulta: 14 de marzo de 2022]

Facultad de Farmacia Universidad de Salamanca. Normativa de TFG (2019). <https://facultadfarmacia.org/docencia/trabajo-fin-de-grado-tfg/normativa/> [Consulta: 15 de marzo de 2022]

Foro de Atención Farmacéutica-Farmacia Comunitaria (Foro AF-FC) (2019). Guía Práctica para los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales en la Farmacia Comunitaria. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. <<https://www.farmaceuticos.com/wp-content/uploads/2021/02/2021-guia-practica-sffa.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

Ministerio de Sanidad y Consumo, Instituto Nacional de la Salud, Subdirección General de Atención Especializada (2001). Servicio de Farmacia Hospitalaria Catálogo de Productos y Facturación. Madrid: Instituto Nacional de la Salud, Subdirección General de Coordinación Administrativa. <<https://ingesa.sanidad.gob.es/ca/bibliotecaPublicaciones/publicaciones/internet/docs/catalogoFarma.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]

Parlamento Europeo y del Consejo. (2013). Directiva 2013/55/UE Diario Oficial de la Unión Europea. 28.12.2013, pp.132-170. <<https://www.boe.es/doue/2013/354/L00132-00170.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2022]



Desarrollo de una app de evaluación para casos clínicos en un contexto de cooperación internacional

Development of an assessment app for case reports from an international cooperation context

María Luisa Ruíz Fernández^a, Luis Javier Márquez Álvarez^b, Isabel Fernández Méndez^c, Estíbaliz Jiménez Arberas^d

^a MD, docente del Grado en Terapia Ocupacional por la Universidad de Oviedo (Facultad Padre Ossó); ^bPhD, docente del Grado en Terapia Ocupacional por la Universidad de Oviedo (Facultad Padre Ossó), luisjavier@facultadpadreosso.es ; ^cOT, docente del Grado en Terapia Ocupacional por la Universidad de Oviedo (Facultad Padre Ossó); ^dPhD, coordinadora del Grado en Terapia Ocupacional por la Universidad de Oviedo (Facultad Padre Ossó) .

How to cite: María Luisa Ruíz Fernández, Luis Javier Márquez Álvarez, Isabel Fernández Méndez y Estíbaliz Jiménez Arberas. 2022. Desarrollo de una app de evaluación para casos clínicos en un contexto de cooperación internacional. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15804>

Abstract

Case-based learning (CBL) is a methodology that involves the presentation of a well-designed clinical problem, through a case of a real patient. This system allows the student to acquire autonomy, manage and synthesize relevant information to implement individualized solutions for each case.

Based on this, in the Occupational Therapy Degree we have developed an international cooperation project to collaborate with disability care centers in southern countries. We have created an assessment app that allows you to collect relevant patient data, receive it immediately from anywhere in the world. Teachers and students value them and propose treatments, interacting in real time with care centers or with the patients themselves.

The students have very positively valued this learning system that brings them closer from the first years to the reality of professional performance and that the transversality in the study by involving several teaching subjects.

Keywords: *Occupational Therapy, disability, ValTO, cooperation, ICTs, methodology, assessment.*

Resumen

El aprendizaje basado en casos (case-based learning o CBL) es una metodología que implica la presentación de un problema clínico bien diseñado, a través de un caso de un paciente real. Este sistema permite al estudiante adquirir autonomía, gestionar y sintetizar información relevante para implementar soluciones individualizadas a cada caso.

En base a esto en el Grado de Terapia Ocupacional hemos desarrollado un proyecto de cooperación internacional para colaborar con centros asistenciales de discapacidad en

países del sur. Hemos creado una app de valoración que permite recoger datos relevantes de pacientes, recibirlos de forma inmediata desde cualquier parte del mundo. Profesores y alumnos los valoran y proponer tratamientos, interactuando en tiempo real con centros asistenciales o con los propios pacientes.

Los alumnos han valorado muy positivamente este sistema de aprendizaje que les acerca desde los primeros cursos a la realidad del desempeño profesional y que la transversalidad en el estudio al implicar varias materias docentes.

Palabras clave: *Terapia Ocupacional, discapacidad, ValTO, cooperación, TICs, metodología, valoración.*

1. Introducción

El razonamiento clínico en Terapia Ocupacional, puede definirse como el proceso empleado por los profesionales para planificar, dirigir, ejecutar o reflexionar sobre los cuidados del cliente. Su importancia en la práctica es fundamental dada la habilidad del profesional para gestionar el proceso de evaluación, planificación e intervención en torno a él (Cohn, 1991; Fleming, 1991).

Empoderado por los estudios del razonamiento diagnóstico realizados en medicina desde la década de los 80, el estudio del razonamiento profesional en Terapia Ocupacional ha llevado a diferentes líneas de investigación que permitan mejorar el proceso de resolución de problemas y toma de decisiones (Kristensen et al., 2012; Robertson, 1996). De acuerdo con la evidencia, es de gran relevancia el reconocimiento de indicios mediante la recogida de datos, ya que permite establecer patrones que generan nuevas líneas de planificación para la evaluación y la intervención (Cohn, 1991; Doyle et al., 2014; Fleming, 1991; Harries et al., 2012; Rassafiani et al., 2009; Rogers & Holm, 1991; Schell & Cervero, 1993).

En el caso de los estudiantes universitarios, la información suele ser mucho más difusa que en un terapeuta experto debido, en parte, a la falta de conocimiento específico relacionado con la representación del problema. De acuerdo con esta teoría, la manera en la que gestionan su conocimiento para analizar y sintetizar la información recogida en las etapas iniciales de la resolución del caso es un elemento de importancia primaria para adquirir un razonamiento adecuado en la educación académica (Chapparo & Ranka, 2008; Moruno-Miralles et al., 2020).

El aprendizaje basado en casos (case-based learning o CBL) es una metodología que implica la presentación de un problema clínico bien diseñado, a través de un caso de un paciente real. Gracias a esta metodología, el estudiante no sólo tiene un caso de referencia sino que atraviesa la línea entre una justificación o intervención teórica y la práctica (Kamat et al., 2012; Kaur et al., 2020; Mahajan et al., 2016). El CBL tiene grandes beneficios en las ciencias de la salud, desde el nivel de autonomía adquirido por el estudiante, hasta la disminución de métodos pasivos donde el conocimiento se genera por un profesor. Este tipo de prácticas permite al conocimiento profundizar en los estudiantes de una manera más significativa y favoreciendo un aprendizaje a largo plazo (Ghosh, 2007; Kaur et al., 2020; McLean, 2016).

A estos efectos, desde el Grado en Terapia Ocupacional de la Facultad Padre Ossó, se impulsa desde el primer año la participación voluntaria en el proyecto Tendiendo Puentes desde la Terapia Ocupacional. En este proyecto, estudiantes y profesores trabajan juntos con casos reales desde la cooperación internacional, trabajando con dispensarios o centros asistenciales de países del sur con recursos limitados (Jiménez-Arberas et al., 2021). Además de implicarse en las labores de cooperación sanitaria con diferentes entidades

por todo el mundo, los estudiantes son capaces de adquirir y aplicar diferentes competencias de la titulación que les beneficia en su aprendizaje profesional.

En el último curso, se ha colaborado de manera activa entre los estudiantes de Grado y los profesores de la titulación para generar una app móvil de valoración englobada en este proyecto (Facultad Padre Ossó & medicusmundi, 2021). Gracias a esta aplicación para dispositivos Android, abierta desde Google Play, es posible gestionar una evaluación adaptada a las circunstancias clínicas y culturales de cada caso, en tiempo real, y con comunicación entre el equipo de cooperación.

Desde un punto de vista docente, esta aplicación permite crear un espacio CBL para un aprendizaje significativo. Cada alumno es capaz de centrar la evaluación de cada caso de una manera individual, y permite una vía de comunicación directa entre el docente y el estudiante para un aprendizaje individualizado con aspectos relativos a la resolución de los casos.

2. Objetivos

Como objetivo general, se plantea el siguiente:

- Generar y desarrollar el uso de una aplicación móvil que favorezca el aprendizaje basado en casos clínicos en un contexto de cooperación internacional.

Como objetivos específicos, se han considerado:

- Identificar aquellos componentes clave que consideran de utilidad en el uso de las nuevas tecnologías y las aplicaciones móviles en el aula.
- Definir las características objetivas sobre casos reales conocidos con dificultades, necesidades o discapacidad física en las actividades de la vida diaria.
- Registrar de manera congruente con las competencias profesionales los datos relativos a las características estudiadas en el caso real mediante una aplicación móvil que permita un feedback entre alumno y profesor.
- Contrastar el aprendizaje obtenido con casos reales para buscar soluciones óptimas a los problemas de la vida diaria mediante servicios de cooperación internacional y voluntariado.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Marco teórico

El estudio partió de dos supuestos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Terapia Ocupacional y facilitar la transferencia de conocimientos. Por un lado, la resolución de estudio de casos como forma de mejorar el razonamiento clínico del estudiante y el marco de la CBL en concreto (Rodríguez-Bailon et al., 2021). Por otro lado, del marco teórico del razonamiento clínico y su adecuación al proceso de aprendizaje del estudiante (Marquez-Alvarez et al., 2019).

Los estudios y seguimiento de casos clínicos desarrollan la habilidad de los estudiantes para manejar diferentes aspectos reales o simulados que estimulan su razonamiento clínico. De manera tradicional, los estudiantes suelen estar determinados por el estilo de aprendizaje y la propia asignatura desde la que se trata, de manera que existen facilitadores o inhibidores a determinados aspectos de su resolución de

problemas (Neistadt, 1996). Existen diferentes alternativas a modelos más integrales que las clases tradicionales, como el aprendizaje basado en problemas, basado en proyectos o el autodirigido. Estos enfoques permiten un cambio hacia el estudiante, siendo el centro de su proceso de aprendizaje (Armstrong, 2016).

La investigación centrada en el aprendizaje de los estudiantes de terapia ocupacional está muy limitada actualmente (Márquez-Álvarez et al., 2019; Schell & Schell, 2017). Sin embargo, muchas de sus vertientes provienen de la investigación en la educación universitaria sanitaria (Arocha & Patel, 2019; Patton & Christensen, 2019). La evidencia científica avala el uso de los diferentes problemas planteados para mejorar la adquisición de un conocimiento más integral. Y desde esta perspectiva, surge nuestro proyecto.

3.2. Metodología utilizada

Para la medición de los resultados del proyecto se partió de una metodología cuantitativa, de tipo descriptivo y exploratorio. Más que buscar una mejora en las calificaciones finales, se buscó la consecución de objetivos clínicamente relevantes. Por ejemplo, es más significativo para el aprendizaje el poseer fluidez de conocimientos o mejorar la resolución de problemas, que integrar un discurso repetitivo en la resolución de los casos.

En este sentido, cobró especial interés la Encuesta General de Enseñanza (EGE) (Unidad Técnica de Calidad de la Universidad de Oviedo, 2022), ya que permitió explorar las percepciones de los estudiantes como puntos de mejora o su satisfacción con el material creado. De esta manera, se limitan los posibles sesgos derivados de la individualidad del alumnado entre promociones consecutivas.

De manera análoga, se tuvieron en cuenta las mediciones de las escalas Mobile Application Rating Scale (MARS) (Terhorst et al., 2020) y el System Usability Scale (SUS) (Vlachogianni & Tselios, 2021), destinadas a medir la usabilidad de la aplicación móvil. En conjunto, se realizó un análisis inferencial con los datos, mediante comparaciones de medias a través del estadístico T de Student, junto con chi-cuadrado para las variables categóricas.

3.3. Características de la población

El alumnado participante en este proyecto pertenece a la asignatura de Geriátrica y Patología Osteoarticulares del Grado en Terapia Ocupacional por la Universidad de Oviedo. Esta asignatura de 6 créditos ECTS es un pilar fundamental para asentar las bases de la patología clínica médica que determinarán la adquisición posterior del conocimiento específico de la Terapia Ocupacional aplicada en este ámbito (en las asignaturas de Autonomía e Independencia Funcional en Personas Mayores y Autonomía e Independencia Funcional en Patologías Osteoarticulares).

En total, en el curso 2021/22 se contó con 30 alumnos de edades entre los 19 y los 37 años. En el apartado de Resultados se da más información con respecto a este perfil.

3.4. Plan de trabajo

3.4.1. Fase previa del proyecto

El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo entre los meses de mayo y noviembre de 2021. Mediante la contratación de un servicio informático externo financiado por la ONG medicusmundi (medicusmundi, 2018), se siguió un procedimiento iterativo en el que docentes y estudiantes buscaron la manera más efectiva de crear la aplicación (Fig.1) (Goodman et al., 2012).

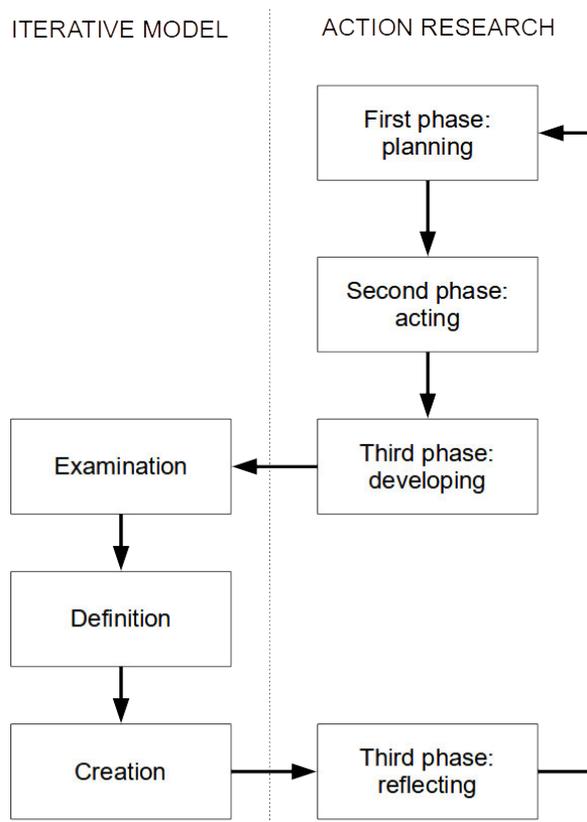


Fig. 1 Modelo iterativo basado en Goodman et al., 2012

A raíz de esta fase previa se creó la aplicación ValTO, una aplicación gratuita con una estructura de árbol de decisiones para la valoración de la discapacidad, con posibilidad de modificarse en tiempo real y de manera sencilla. Se dividió en varias rutas: cognitiva, salud mental, neurológica y traumatológica. En base a los requisitos planteados, incorpora una plataforma para comunicación entre los profesionales sanitarios de países del sur y el equipo de la universidad para coordinar esfuerzos en intervenciones de teleterapia/terehabilitación (Fig.2).

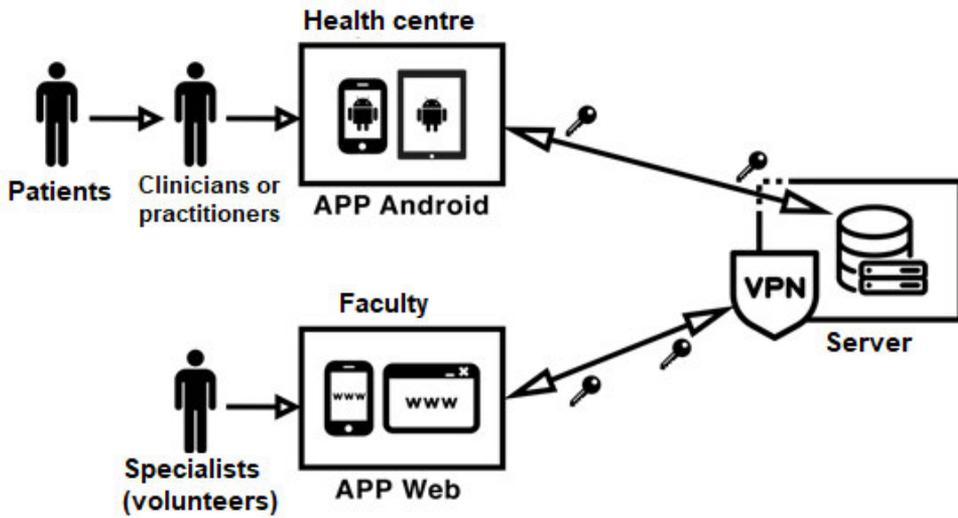


Fig. 2 Actores del sistema e interacciones a través de la app

3.4.2. Fase de implementación

Fase 1: Presentación y creación

Tras una presentación inicial de la aplicación y su funcionalidad a los alumnos participantes, se crearon diferentes grupos de trabajo. Cada grupo se centró en una parte de la ruta traumatológica. Esto permitió orientar diferentes evaluaciones clínicas en base a árboles de decisión y en base a los formularios y material multimedia aportado por los centros asistenciales externos (Fig. 3).



Fig. 3 Ejemplo de rutas mediante árboles de decisión

Fase 2: Evaluación

Una vez los alumnos se plantearon las diferentes rutas de evaluación que permitieran una recogida de información relevante, comenzaron con el seguimiento de casos conocidos. Para ello, durante el mes de

noviembre recogieron y evaluaron datos de familiares o pacientes conocidos con diferentes problemas de patología osteoarticular. Gracias a estos casos cercanos, fue posible que cada estudiante pudiera evidenciar las limitaciones del paciente en el desempeño de las actividades de su vida diaria.

En esta fase surge un contacto directo con el “equipo de trabajo” de la aplicación, en este caso la profesora de referencia. De manera análoga a lo que se haría en el contexto de cooperación, el equipo contesta a cada uno de los casos, tras estudiar la información pertinente. En caso de ser necesario, la vía de comunicación permite pedir más información o incluso crear nuevas rutas para concretar aspectos de la evaluación. Toda esta información se almacena en un histórico para poder debatirlo en clase.

Fase 3: Aplicación en la cooperación internacional

A continuación, desde el grupo de voluntarios del grado que coordinan el proyecto de Tendiendo Puentes, surgen iniciativas similares de acuerdo con los casos que llegan desde Mali (Kalan y Kolicuró) y Bolivia (Cochabamba). Las evaluaciones se gestionan para facilitar el estudio de cada caso de manera individual con el profesorado que forma parte del proyecto. Conjuntamente, se resuelven los casos y se administran pautas de intervención para facilitar o mejorar las limitaciones que tenga la persona en su día a día, para mejorar su desarrollo o para adaptar su entorno a aquellas necesidades o dificultades en su funcionamiento cotidiano.

3.4.3. Fase de evaluación

Como finalización del proyecto, se reúne la información agregada mediante la Encuesta General de Enseñanza y el conjunto de mediciones expuesto en el apartado 3.5. Al ser un número de estudiantes relativamente pequeño no es posible extrapolar una información estadística fiable. Sin embargo, si que permite plantear diferentes aspectos de mejora de la aplicación, del proyecto de cooperación y de la integración de los conceptos teóricos en el aula.

3.5. Medición de los resultados

Para la medición del proceso se administró la Mobile Application Rating Scale (MARS) y el System Usability Scale (SUS).

La escala MARS es la más empleada para evaluar la calidad y contenido de las aplicaciones relacionadas con ciencias de la salud (Knitz et al., 2019; Salazar et al., 2018; Stoyanov et al., 2015). La escala mide cuatro dimensiones de manera separada como: compromiso, funcionalidad, estética e información. Adicionalmente, tiene una valoración subjetiva sobre la aplicación que, entendida dentro del contexto del proyecto puede aportar más información para establecer puntos de mejora. Los estudios originales de validación mostraron una buena validez y fiabilidad ($\alpha > 0,8$) de la escala y sus subescalas (Stoyanov et al., 2015). Cada subescala se evalúa mediante la media de sus ítems, que va entre 1 y 5, donde 1 indica un menor nivel y 5 un mayor nivel de dimensión.

La escala SUS es una herramienta rápida y válida para la medición de la usabilidad, en este caso aplicada a nuestro proyecto de innovación. Se organiza en 10 ítems, que los estudiantes califican utilizando una escala Likert de 5 puntos, siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo” (Tabla 2). La interpretación de los ítems se convierte a un número al restar 1 en afirmaciones impares y reducir desde 5 los resultados pares. Posteriormente se suman las diferentes puntuaciones y se multiplica por 2,5. De esta

manera, se obtienen puntuaciones de 0 a 100. De acuerdo con la evidencia, estas medidas se corresponden con un ranking de percentiles. Aquellos sistemas con una puntuación media por encima de 68 se consideran por encima de la media (Borsci et al., 2009).

Tabla 2. Aplicación de la SUS para medición de la usabilidad del proyecto

Ítem	Puntuación
Creo que participaría en este proyecto frecuentemente.	1-2-3-4-5
Encuentro este proyecto innecesariamente complejo.	1-2-3-4-5
Creo que es fácil para participar.	1-2-3-4-5
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para aprovechar este proyecto.	1-2-3-4-5
Las funciones del equipo están bien integradas.	1-2-3-4-5
Creo que el proyecto es inconsistente.	1-2-3-4-5
Imagino que la mayoría de gente aprendería a participar en el proyecto de forma muy rápida.	1-2-3-4-5
Encuentro que es difícil participar en el proyecto.	1-2-3-4-5
Me siento confiado a participar en el proyecto.	1-2-3-4-5
Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de participar en el proyecto.	1-2-3-4-5

4. Resultados

4.1. Encuesta General de Enseñanza (EGE)

De un total de 35 alumnos, se reunieron n=32 valoraciones. En los ítems relativos a la valoración de la actividad práctica de la asignatura, donde se incluye el uso de la app para casos clínicos, la nota fue de 8 (SD=1,6; Min.5, Máx 10)

4.2. System Usability Scale (SUS)

De un total de 35 alumnos, se reunieron n=18 valoraciones; 5 hombres y 13 mujeres, de edades comprendidas entre 18 y 23 años (\bar{x} =20,67; SD=1,78).

Los resultados de la escala SUS con relación al proyecto, muestran una puntuación media de 78,89 (SD=12). Sólo 4 estudiantes consideran que el proyecto está por debajo de la media (SUS \leq 67), mientras que 14 lo califican como aceptable y de ellos, 9 como excelente (SUS \geq 80).

4.3. Mobile Application Rating Scale (MARS)

Con respecto a la escala MARS, los resultados respecto a la aplicación y su funcionalidad son mucho mejores (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados del análisis descriptivo de la escala MARS

Subescala	Media	SD
Compromiso	4,14	0,517

Funcionalidad	4,32	0,506
Estética	4,43	0,495
Información	4,5	0,428
Valoración subjetiva	3,3	0,676

El resultado del proyecto es positivo de acuerdo con la percepción de los estudiantes, pero consideramos necesario seguir abordando los diferentes aspectos para poder adquirir objetivos aplicables a largo plazo y de impacto para el desarrollo profesional. De acuerdo con los objetivos planteados, parece que sí que se han podido identificar aquellos componentes clave que consideran de utilidad en el uso de las nuevas tecnologías y las aplicaciones móviles en el aula, con la estética y la cantidad de información aportadas como clave en la usabilidad de la aplicación ($p < 0,05$).

El uso de la app ValTO ha sido capaz de mejorar la forma de categorizar las características objetivas sobre casos reales. Los alumnos han conseguido registrar de manera congruente los datos relativos a las características estudiadas en el caso real y contrastar el aprendizaje obtenido con casos reales para buscar soluciones óptimas desde Terapia Ocupacional. Con ello, podemos afirmar que su percepción sobre este proyecto es positiva y debe seguir mejorando estas líneas de aprendizaje e innovación.

5. Conclusiones

El proyecto de innovación educativa desde el grado de Terapia Ocupacional a través de la aplicación ValTO, <https://valto.facultadpadreosso.es/>, en combinación con el uso de casos reales ha creado un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Por un lado, se han identificado aspectos relativos a la usabilidad de las aplicaciones móviles en el aula, como la estética o la cantidad de información disponible. Por otro lado, el impacto del proyecto sobre la percepción de los estudiantes parece apuntar a una buena elección de metodología docente desde el estudio de casos en combinación con la tecnología.

Aunque esta metodología basada en CBL muestra el aliciente del impacto real del estudio de cada caso, es necesario seguir realizando mejoras tanto en el proceso de obtención de datos como en los grupos de estudio.

6. Referencias

- ARMSTRONG, R. (2016). The use of clinical case studies to develop clinical reasoning in sports therapy students: The students' perspective. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 23(5), 230-241. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2016.23.5.230>
- AROCHA, J. F., & PATEL, V. L. (2019). Methods in the study of Clinical Reasoning. En: J. HIGGS & G. M. JENSEN, *Clinical Reasoning in the Health Professions* (4.a ed.). Elsevier.
- BORSCI, S., FEDERICI, S., & LAURIOLA, M. (2009). On the dimensionality of the System Usability Scale: A test of alternative measurement models. *Cognitive Processing*, 10(3), 193-197. <https://doi.org/10.1007/s10339-009-0268-9>

- CHAPPARO, C., & RANKA, J. (2008). Clinical reasoning in occupational therapy. En: J. HIGGS, M. JONES, S. LOFTUS, & N. CHRISTENSEN (EDS.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (3.a ed., pp. 265-277). Butterworth-Heinemann Elsevier.
- COHN, E. S. (1991). Clinical reasoning: Explicating complexity. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(11), 969-971.
- DOYLE, S. D., BENNETT, S., & DUDGEON, B. J. (2014). Sensory impairment after stroke: Exploring therapists' clinical decision making: Examiner les prises de décisions cliniques des ergothérapeutes face aux déficits sensoriels à la suite d'un accident vasculaire cérébral. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 81(4), 215-225. <https://doi.org/10.1177/0008417414540516>
- FACULTAD PADRE OSSÓ, & MEDICUSMUNDI. (2021, noviembre 19). ValTO [Aplicación móvil]. Aplicaciones en Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mirkoo.apps.valto&hl=es&gl=US>
- FLEMING, M. H. (1991). Clinical reasoning in medicine compared with clinical reasoning in occupational therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(11), 988-996. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.11.988>
- GHOSH, S. (2007). Combination of didactic lectures and case-oriented problem-solving tutorials toward better learning: Perceptions of students from a conventional medical curriculum. *Advances in Physiology Education*, 31(2), 193-197. <https://doi.org/10.1152/advan.00040.2006>
- GOODMAN, E., KUNIAVSKY, M., & MOED, A. (2012). Balancing Needs through Iterative Development. En: *Observing the User Experience*, 21-44. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384869-7.00003-6>
- HARRIES, P., TOMLINSON, C., NOTLEY, E., et al. (2012). Effectiveness of a decision-training aid on referral prioritization capacity: A randomized controlled trial. *Medical Decision Making*, 32(6), 779-791. <https://doi.org/10.1177/0272989X12443418>
- JIMÉNEZ-ARBERAS, E., MÁRQUEZ-ÁLVAREZ, L.-J., FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, I., & RUIZ-FERNÁNDEZ, M.-L. (2021). Developing an International Occupational Therapy Service: Perspectives and Implications. *Healthcare*, 9(11), 1466. <https://doi.org/10.3390/healthcare9111466>
- KAMAT, S. K., MARATHE, P. A., PATEL, T. C. ET AL. (2012). Introduction of case based teaching to impart rational pharmacotherapy skills in undergraduate medical students. *Indian Journal of Pharmacology*, 44(5), 634-638. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.100400>
- KAUR, G., REHCY, J., KAHAL, K. S., et al. (2020). Case-Based Learning as an Effective Tool in Teaching Pharmacology to Undergraduate Medical Students in a Large Group Setting. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 7, 2382120520920640. <https://doi.org/10.1177/2382120520920640>
- KNITZA, J., TASCILAR, K., MESSNER, E.-M., et al. (2019). German Mobile Apps in Rheumatology: Review and Analysis Using the Mobile Application Rating Scale (MARS). *JMIR MHealth and UHealth*, 7(8), e14991. <https://doi.org/10.2196/14991>
- KRISTENSEN, H. K., BORG, T., & HOUNSGAARD, L. (2012). Aspects affecting occupational therapists' reasoning when implementing research-based evidence in stroke rehabilitation. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 19(2), 118-131. <https://doi.org/10.3109/11038128.2011.556197>

- MAHAJAN, R., BADYAL, D. K., GUPTA, P., & SINGH, T. (2016). Cultivating Lifelong Learning Skills During Graduate Medical Training. *Indian Pediatrics*, 53(9), 797-804. <https://doi.org/10.1007/s13312-016-0934-9>
- MARQUEZ-ALVAREZ, L.-J., CALVO-ARENILLAS, J.-I., TALAVERA-VALVERDE, M.-A., & MORUNO-MILLARES, P. (2019). Professional Reasoning in Occupational Therapy: A Scoping Review. *Occupational Therapy International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6238245>
- MÁRQUEZ-ÁLVAREZ, L.-J., CALVO-ARENILLAS, J.-I., TALAVERA-VALVERDE, M.-Á., & MORUNO-MILLARES, P. (2019). Professional Reasoning in Occupational Therapy: A Scoping Review. *Occupational Therapy International*, 2019, e6238245. <https://doi.org/10.1155/2019/6238245>
- MCLEAN, S. F. (2016). Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3, JMECD.S20377. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>
- MEDICUSMUNDI. (2018). Fomentando la salud en la población rural de Kalana.
- MORUNO-MIRALLES, P., REYES-TORRES, A., TALAVERA-VALVERDE, M.-Á., ET AL. (2020). Learning and Development of Diagnostic Reasoning in Occupational Therapy Undergraduate Students. *Occupational Therapy International*, 2020, e6934579. <https://doi.org/10.1155/2020/6934579>
- NEISTADT, M. E. (1996). Teaching strategies for the development of clinical reasoning. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(8), 676-684.
- PATTON, N., & CHRISTENSEN, N. (2019). Pedagogies for teaching and learning clinical reasoning. En: J. Higgs, G. Jensen, S. Loftus, & N. Christensen (Eds.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (4.a ed.). Elsevier.
- RASSAFIANI, M., ZIVIANI, J., RODGER, S., & DALGLEISH, L. (2009). Identification of occupational therapy clinical expertise: Decision-making characteristics. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56(3), 156-166. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2007.00718.x>
- ROBERTSON, L. (1996). Clinical Reasoning, Part 1: The Nature of Problem Solving, a Literature Review. *British Journal of Occupational Therapy*, 59(4), 178-182.
- RODRIGUEZ-BAILON, M., FERNANDEZ-SOLANO, A., MERCHAN-BAEZA, J., & VIDANA-MOYA, L. (2021). From clinical practice to the classroom. Advantages and disadvantages of video and paper cases on the motivation and clinical reasoning of occupational therapy students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph18189671>
- ROGERS, J. C., & HOLM, M. B. (1991). Occupational Therapy Diagnostic Reasoning: A Component of Clinical Reasoning. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(11), 1045-1053.
- SALAZAR, A., DE SOLA, H., FAILDE, I., & MORAL-MUNOZ, J. A. (2018). Measuring the Quality of Mobile Apps for the Management of Pain: Systematic Search and Evaluation Using the Mobile App Rating Scale. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(10), e10718. <https://doi.org/10.2196/10718>
- SHELL, B. A. B., & CERVERO, R. (1993). Clinical Reasoning in Occupational Therapy an Integrative Review. *American Journal of Occupational Therapy*, 47(7), 605-610.
- SHELL, B. A. B., & SHELL, J. W. (2017). *Clinical and Professional Reasoning in Occupational Therapy* (2.a ed.). Lippincott Williams and Wilkins.

STOYANOV, S. R., HIDES, L., KAVANAGH, D. J., et al. (2015). Mobile app rating scale: A new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR MHealth and UHealth*, 3(1), e27. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3422>

TERHORST, Y., PHILIPPI, P., SANDER, L. B., et al. (2020). Validation of the Mobile Application Rating Scale (MARS). *PLOS ONE*, 15(11), e0241480. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241480>

UNIDAD TÉCNICA DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO. (2022). Resumen del Sistema de Garantía Interna de la Calidad de la Universidad de Oviedo (SGIC UO). Sistema de Garantía Interna de la Calidad de la Universidad de Oviedo. <https://calidad.uniovi.es/garantiainterna/resumen>

VLACHOGIANNI, P., & TSELIOS, N. (2021). Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938>



InnoArchaeology, un proyecto de innovación docente para la enseñanza-aprendizaje de la Arqueología

InnoArchaeology: an educational innovation project for the teaching-learning of Archaeology

Rosario Cebrián Fernández^a

^aUniversidad Complutense de Madrid, marcebri@ucm.es,  <https://orcid.org/0000-0002-5560-1191>

How to cite: Rosario Cebrián Fernández. 2022. *InnoArchaeology*, un proyecto de innovación docente para la enseñanza-aprendizaje de la Arqueología. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15808>

Abstract

InnoArchaeology is a teaching innovation project that aims to promote the design of archaeology learning tools. They are intended to enable practical, attentive and quality teaching for the correct training of future professionals in the discipline. The basis of this project lies in Historical Archaeology, understood as the study with archaeological methodology of prehistoric societies with writing. This implies a transdisciplinary and interdisciplinary framework for approaching an integral knowledge of the past.

Keywords: *archaeology, university, learning, training, methodology, strategies, dissemination.*

Resumen

InnoArchaeology es un proyecto de innovación docente, que tiene como finalidad impulsar el diseño de herramientas de aprendizaje de la Arqueología, que posibiliten una enseñanza práctica, atenta y de calidad, para la correcta formación de los futuros profesionales de la disciplina. El eje del proyecto gira entorno a la Arqueología Histórica, entendida como el estudio con metodología arqueológica de las sociedades preteritas con escritura, que supone un marco transdisciplinario e interdisciplinario de abordar un conocimiento integral sobre el pasado.

Palabras clave: *arqueología, universidad, aprendizaje, formación, metodología, estrategias, difusión.*

Introducción

InnoArchaeology surge de un Proyecto Innova Docencia de la convocatoria 2018/2019 concedido por el Vicerrectorado de Calidad de la Universidad Complutense de Madrid. En él participan, desde entonces, docente, investigadores, profesionales de la Arqueología, egresados y estudiantes, que diseñan actividades prácticas para el aprendizaje de la Arqueología. La finalidad principal del proyecto es contribuir en la

mejora de la docencia de la Arqueología. Para lograrlo se desarrolla una modalidad de enseñanza-aprendizaje basada en un enfoque interdisciplinar y centrada en los alumnos para proporcionarles un conocimiento práctico (Colomer et al., 2020). Esta visión de la formación universitaria está estrechamente relacionada con la adquisición de competencias profesionales, valoradas en el mercado laboral, y la necesidad de promover el análisis, la comprensión crítica y, en definitiva, el progreso de los procesos en la enseñanza superior (Álvarez-Sanchis, 2009).

El principio metodológico general de *InnoArchaeology* es la adopción de métodos de enseñanza variados/activos para el alumnado de los Grados Arqueología e Historia, impartidos por la Facultad de Geografía e Historia, que signifiquen una primera conexión con la realidad del trabajo arqueológico y con futuras actividades que se plantearán en el ejercicio de la disciplina. El número de los potenciales alumnos a los que ha ido dirigido es de 2.724, dato que se corresponde con el alumnado matriculado en los cursos de estos estudios donde se imparten contenidos temáticos relacionados con la Arqueología (Tabla 1).

Tabla 1. Estadística alumnos matriculados en los Grados de Arqueología e Historia de la Complutense

Grado	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
Arqueología	85	115	108	135
Historia	604	555	591	531

Fuente: <https://www.ucm.es/estudiantes-2>

El desarrollo del Proyecto se ha mostrado idóneo para cinco asignaturas asignadas a la Unidad Docente de Arqueología del Departamento de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua en estos Grados. Todas ellas incluyen contenidos para el conocimiento y habilidad para usar los métodos y las técnicas específicas necesarias para interpretar las evidencias arqueológicas de determinados períodos históricos (Tabla 2). Los resultados del aprendizaje que persigue incluyen la obtención de capacidades para alcanzar un conocimiento global de la Arqueología y familiarizarse con la terminología propia de la disciplina, para conocer los diversos campos de investigación arqueológica y para la obtención de datos en el registro arqueológico.

Tabla 2. Asignaturas con programas docentes prácticos relacionados con la Arqueología

Titulación	Tipo	Asignatura	Curso
Grado en Arqueología	Obligatoria	Arqueología de Roma	4º
Grado en Arqueología	Obligatoria	Arqueología Medieval	4º
Grado en Arqueología	Obligatoria	Arqueología de Grecia	3º
Grado en Historia	Obligatoria	Arqueología del Mundo Mediterráneo	1º
Grado en Historia	Optativa	Arqueología Hispanorromana	4º

1. Objetivos

La orientación del Proyecto está encaminada a impulsar actividades docentes en el ámbito de la Arqueología Histórica, dando respuesta a una demanda interesada –stakeholders- del alumnado universitario, que considera necesaria una mayor formación sobre habilidades y destrezas para el futuro acceso al mercado real del profesional de la Arqueología. Con esta premisa, *InnoArchaeology* planteó desde su inicio dos objetivos generales:

- Responder de forma eficaz a la docencia de la Arqueología en la universidad con el diseño y elaboración de material docente de calidad, que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollar capacidades y aptitudes en los estudiantes para comprender la realidad del trabajo de campo y de laboratorio de la Arqueología.

La consecución de estos objetivos se articuló a través de la definición de diferentes objetivos específicos, que se han ido incorporando como medidas concretas implementadas al Proyecto a lo largo de estos años. El punto de partida fue la creación de una plataforma web, al que siguió el diseño de actividades formativas y contenidos audiovisuales, basadas en la siguiente estrategia específica:

- Planificar las acciones en función del contenido de las diferentes asignaturas.
- Favorecer y mejora el proceso de aprendizaje de la Arqueología.
- Proporcionar al alumno un conocimiento práctico de la Arqueología.
- Generar un equipo de trabajo con fines comunes.
- Ampliar la perspectiva de enseñanza y aprendizaje de la Arqueología
- Evaluar el grado de adquisición de competencias por el alumnado.
- Difundir los resultados del Proyecto.

2. Desarrollo de la innovación

En diciembre de 2018 se publicó la página web del Proyecto <https://www.ucm.es/innoarchaeology/>, donde el alumnado puede encontrar y acceder a la serie de recursos prácticos y "servicios" docentes creados (Fig. 1). Para el curso académico 2018/2019 se diseñaron y ofertaron los Talleres de Especialización Arqueológica y se pusieron en marcha los Talleres de Arqueología Romana y Medieval. A la vez que se iniciaba la serie de videos tutoriales sobre distintos aspectos prácticos de la disciplina arqueológica, que sirvieron de experiencia-piloto para el desarrollo de un conjunto de vídeos lección, en el marco de otro Proyecto InnovaDocente en el curso 2020/2021.



Fig. 1. Logo del Proyecto

1.1. Talleres de Especialización Arqueológica

El nuevo escenario educativo del Espacio Europeo de Educación Superior cambió el papel del profesor universitario como propiciador de la adquisición de competencias por parte de los alumnos (González, 2010). El docente universitario es la parte encargada de su formación mediante la enseñanza del currículum;

es un mediador entre el conocimiento y el alumno, que persigue la formación integral de los futuros profesionales integrada correctamente en su entorno social. Su papel pasa así de transmisor de información a facilitador y supervisor del aprendizaje del alumno.

Para la enseñanza de la Arqueología, como para la enseñanza de cualquier otra ciencia, hemos de partir de unas premisas previas que, en cierto modo, condicionan el desarrollo formal que se debes seguir para que los alumnos adquieran un conocimiento de los hechos fundamentales concernientes a la material (Mas, 2011). De manera que en la selección de contenidos debemos integrar elementos muy variados del proceso y registro arqueológico, condicionados por la actualidad, su importancia o e función de determinados factores específicos y concretos, que resuelvan los problemas concretos a los que deberá enfrentarse el futuro arqueólogo, con toda su complejidad.

Los Talleres de Especialización Arqueológica de *InnoArchaeology* constituyen un complemento al aprendizaje de las asignaturas de Arqueología en las aulas. Se trata de actividades tutelada por el profesor, con carácter complementario, en las que el alumno puede aplicar a situaciones concretas tanto los conocimientos que posee, afianzándolos, como adquirir otros (Fig. 2).



Fig. 2. Desarrollo del Taller de Especialización Arqueología en dibujo arqueológico de campo, llevado a cabo en marzo de 2019

1.2. Talleres de Arqueología Romana y Medieval

Desde el curso 2013-2014 se realizan laboratorios, en las instalaciones de la Facultad de Geografía e Historia, de los elementos de cultura material hallados en la campaña de excavaciones en *Segobriga* del año anterior (R. Cebrián) y en Calatrava la Vieja (M. Retuerce). Ello ha permitido incorporar, fuera del horario lectivo y en grupos reducidos, a aquellos alumnos de Grado y Másteres interesados en el contacto directo con los materiales arqueológicos, familiarizándose con su catalogación y dibujo, por ser esta una de las tareas más importantes que el arqueólogo acomete con relación al material recuperado en el desempeño de su trabajo de campo, o por ser esencial en la ordenación de los fondos de los Museos.

La creciente demanda de asistencia a estos laboratorios nos llevó a plantearnos la creación de Talleres de época romana y medieval con la finalidad de formar en el estudio de la cultura material a los futuros profesionales en Arqueología, que se han incorporado como herramientas de aprendizaje a *InnoArchaeology* (Fig. 3).



Fig. 3. Taller de Arqueología Medieval. Curso 2018/2019

1.3. Vídeos lección para la transmisión de contenidos relacionados con la Arqueología

A partir de la identificación de las partes esenciales de las prácticas de las asignaturas de Arqueología impartidas por la Unidad Docente de Arqueología, se seleccionaron los contenidos de los videos con la finalidad de favorecer al profesorado su labor docente y al alumnado la asimilación de contenidos (Cebrián et al., 2021). La utilización de la estrategia de producción audiovisual ofrece ventajas evidentes en el desarrollo del aprendizaje de la Arqueología (Casado, 2018), ya que no tiene sentido explicar, por ejemplo, la cultura material de una concreta sociedad pasada, sin mostrar la faceta física y real de la misma.

Se han creado un total de 30 videos-tutoriales, que han quedado estructurados en cinco bloques temáticos (Tabla 3), y están publicados en un Canal de YouTube, enlazados a la web *InnoArchaeology*.

Tabla 3. Recursos audiovisuales teórico-prácticos creados para la docencia de la Arqueología

1º Bloque. Excavación y registro arqueológico	Tipos de excavación
	La estratigrafía arqueológica. Las UUEE
	La elaboración de una secuencia estratigráfica
	El uso del instrumental técnico
	El dibujo arqueológico en campo
	Cómo excavar un muerto
	La fotogrametría como herramienta auxiliar
	La fotografía arqueológica en campo
2º Bloque. Técnicas de análisis y laboratorio	El lavado y siglado de los materiales
	El inventario de los materiales
	La restauración y los procesos preventivos
	La fotografía arqueológica de gabinete
	Los SIG y el análisis espacial en Arqueología
3º Bloque. Técnicas aplicadas a la Arqueología	Teledetección: GPR e imágenes multispectrales
	Aplicación de la tecnología LIDAR
4º bloque. La Cultura Material	El proceso de fabricación
	Hornos y cocciones
	Comercialización y difusión

	Los tipos de producción en época griega
	Los tipos de producción en época romana
	Los tipos de producción en época medieval
5º Bloque. Los materiales y las técnicas constructivas	Las canteras. La extracción de la piedra
	Tipos de piedra. Los mármoles
	Las huellas del trabajo
	La puesta en obra
	Términos arquitectónicos y de construcción
	Aparejos griegos
	Aparejos romanos. Los <i>opera</i>
	Técnicas constructivas medievales

Fuente: <https://www.ucm.es/innoarchaeology/tutoriales-practicos>

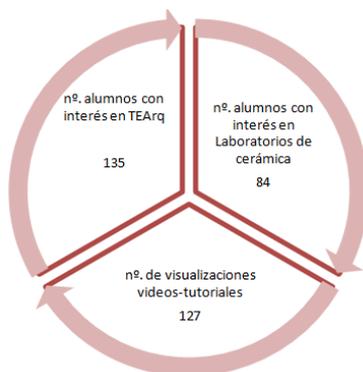
4. Resultados

La experiencia que hemos llevado a cabo ha revelado las posibilidades reales de crear y aplicar un aprendizaje de la Arqueología basado en competencias prácticas, a partir del trabajo coordinado de un grupo de docentes y alumnos que han llevado a buen puerto el proyecto. Su planteamiento ha sido capaz de evaluar claramente los resultados esperados y ha ofrecido también un espacio de encuentro en la enseñanza en equipo.

InnoArchaeology ha diseñado herramientas de carácter práctico válidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Arqueología. Los dos objetivos generales perseguidos se han alcanzado, desarrollando cada una de las diferentes estrategias planteadas en su diseño. El Proyecto ha creado, además, un documento abierto y sometido a constantes actualizaciones respecto a la planificación inicial, lo que permite ir incorporando nuevos contenidos con un equipo de trabajo formado en la actualidad por dos profesores de la Unidad Docente de Arqueología, un arqueólogo profesional, un egresado y un nutrido grupo de estudiantes, algunos de los cuales continúan desde el inicio y otros varían cada curso académico. La alta participación del alumnado favorece su implicación, actividad y protagonismo en un proceso donde él es el protagonista, construyendo el conocimiento a partir de leer, de aportar sus experiencias y reflexionar sobre ellas y de intercambiar sus puntos de vista con sus compañeros y el profesor o profesores. Por ello, creemos que el Proyecto ha fortalecido la cooperación entre las partes implicadas y ha ofrecido un espacio común para explorar nuevas ideas y metodologías activas que mejoren las habilidades prácticas de nuestra disciplina.

La evaluación de los resultados del Proyecto proviene del análisis de los datos de participación en las actividades y a través de las respuestas obtenidas de los alumnos en relación al nivel de satisfacción de la experiencia en la que participaron (Cebrián et al., 2019). Otro de los indicadores de medición utilizados para conocer el alcance y cumplimiento de los objetivos planteados en *InnoArchaeology* ha sido el número de alumnos que se interesaron por las actividades formativas ofertadas (Gráfica 4). De ambas se desprende la notable acogida que ha tenido esta iniciativa de Innovación Docente entre el alumnado del Grado de Historia pero, especialmente, del Grado de Arqueología, que han transmitido una apreciación interesante y han establecido un flujo de retroalimentación en relación a la ayuda que les ha supuesto participar en actividades eminentemente prácticas como parte del cambio de perspectiva que demanda el nuevo enfoque de aprendizaje de la Arqueología.

Gráfica 4. Número de alumnos interesados en InnoArchaeology desde el curso 2018/2019. Sin datos por emergencia sanitaria provocada por la Covid 19 durante el 2º cuatrimestre de 2019/2020 y curso 2020/2021.



5. Conclusiones

Los elementos de la docencia con los que contamos en nuestra labor como profesorado de la universidad están unidos por un fin que es la enseñanza, la transferencia del conocimiento, de tal forma que *InnoArchaeology* no es solo un Proyecto de comunicación en abierto, sino que prepara al alumno para la investigación real en Arqueología. Se trata pues de una iniciativa de Innovación Docente que facilita la transferencia desde el ámbito de la ciencia arqueológica. Su diseño está asociado a las necesidades de aprendizaje del alumnado y tiene su base en la innovación de un conjunto de herramientas que ayuden a hacer de la docencia de la Arqueología una tarea efectiva. Su estructura responde a una estrategia que persigue aportar materiales para su uso prioritario en asignaturas impartidas por la Unidad Docente de Arqueología en la enseñanza presencial o virtual.

El desarrollo del Proyecto ha implementado en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid un nuevo recurso educativo propio para la actividad docente de la Arqueología, tanto en la enseñanza presencial como en línea. La creación de este espacio de enseñanza-aprendizaje ayuda en la formación de arqueólogos, donde el conocimiento histórico y la adquisición de aptitudes, habilidades y destrezas se requieren para la aplicación de los procedimientos arqueológicos de la interpretación histórica. Por ello, *InnoArchaeology* articula un grupo de trabajo interesado en el desarrollo de nuevos procesos docentes, servicios o productos que suponen una transformación en la manera de entender el proceso formativo y científico de la disciplina, creando un entorno de aprendizaje, intercambio de experiencias, conocimientos y difusión desde el ámbito universitario.

6. Referencias

- ÁLVAREZ SANCHIS, J. (2009). "¿Qué arqueología para mañana?" en *Complutum*, 20, p. 242-245.
- CASADO, D. (2018). "Un proyecto innovador en arqueología. El uso de material audiovisual como recurso didáctico en la enseñanza universitaria" en *Complutum*, 29, p. 427-450.
- CEBRIÁN, R., RETUERCE, M., MORILLO, Á., SALAS, J., DURÁN, R., HORTELANO, I., PALACIOS, R. & GARRIDO, P. (2019). *InnoArchaeology*. [Proyecto de Innovación Docente]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/55543/1/memoria%20proyecto%20innovaci%C3%B3n%20docente%20InnoArchaeology.pdf> [Consulta : 27 de marzo de 2022].
- CEBRIÁN, R., RETUERCE, M., HORTELANO, I., ROMO, L. M., FUENTETAJA, C., CARRASCO, M., PALACIOS, R., GELADO, M. & DELVART, J.-L. (2021). Estrategias docentes para adquirir en línea competencias prácticas de la Arqueología. Edición de videos lección y videos tutoriales. [Proyecto de Innovación Docente].

https://eprints.ucm.es/id/eprint/67644/1/memoria%20proyecto%20innovaci%C3%B3n%20docente_edici%C3%B3n%20videos%20tutoriales%20Arqueolog%C3%ADa.pdf [Consulta: 21 de mayo de 2022].

- COLOMER, J., SERRA, T., CAÑABATE, D. & BUBNYS, R. (2020): " Reflective learning in higher education: Active methodologies for transformative practices" en *Sustainability*, 12(9) 3827. <https://doi.org/10.3390/su12093827>
- GONZÁLEZ, C. (2010): "El aprendizaje y el conocimiento académico sobre la enseñanzacomo claves para mejorar la docencia universitaria" en *Revista Calidad en la Educación*, 33, p. 123-146.
- MAS, O. (2011): "El profesor universitario: sus competencias y formación"en *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 15. 3, p. 199-202.
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. *InnoArchaeology*. Recuperado el 21 de mayo de 2022, de <https://www.ucm.es/innoarchaeology/>
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. *Estadísticas Universitarias. Estudiantes*. Recuperado el 21 de mayo de 2022, de <https://www.ucm.es/estudiantes-2>



Aplicación de actividades de gamificación y uso de infografías en asignaturas del área contable-fiscal

Application of gamification activities and use of infographics in subjects of the accounting-tax area

Helena María Bollas-Araya^a

^a CEGEA, Universitat Politècnica de València, hebolar@cegea.upv.es,  <https://orcid.org/0000-0001-8266-3622>.

How to cite: Bollas-Araya, H.M. 2022. Aplicación de actividades de gamificación y uso de infografías en asignaturas del área contable-fiscal. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15810>

Abstract

Traditional teaching is complemented by other methodologies that promote more active student participation. Gamification in classrooms has spread in recent years. This work is an exploratory study about students' perception regarding the use of gamification and infographics in the teaching-learning process of subjects in the accounting-tax area of the Degree in Business Administration and Management. To this end, the students who participated in the different gamification activities suggested and used the infographic material answered a questionnaire. The results show that most students perceive that these activities and support material are advantageous to reviewing the subjects' concepts, increasing interest in them, and preparing for exams. In addition, they find them enjoyable and value their experience positively.

Keywords: *gamification, infographics, learning, teaching, accounting, taxation.*

Resumen

La docencia tradicional se está complementando con otras metodologías que promueven una participación más activa de los estudiantes. La gamificación en las aulas se ha extendido durante los últimos años. Este trabajo es un estudio exploratorio sobre la percepción que el alumnado tiene con respecto al uso de la gamificación y de infografías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de materias del área contable-fiscal en el Grado en Administración y Dirección de Empresas. Para ello, se suministró un cuestionario a los alumnos que participaron en las distintas actividades de gamificación planteadas e hicieron uso del material infográfico. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes perciben que este tipo de actividades y material de apoyo resultan de gran utilidad para repasar los conceptos de las asignaturas, aumentar el interés por las mismas y preparar los exámenes. Además, las encuentran amenas y valoran su experiencia de forma positiva.

Palabras clave: *gamificación, infografías, aprendizaje, enseñanza, contabilidad, fiscalidad.*

1. Introducción

Este trabajo muestra el resultado de la experiencia docente de la aplicación de actividades de gamificación y del uso de infografías en las asignaturas del área contable-fiscal del Grado en Administración y Dirección de Empresas, impartidas durante el primer semestre del curso 2021-2022, en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València (UPV).

La titulación cuenta con un total de 240 créditos distribuidos en cuatro cursos académicos. Las asignaturas se agrupan en cuatro módulos: materias básicas, materias obligatorias, materias optativas (transversales o de intensificaciones), y Trabajo Fin de Grado.

Por otra parte, los alumnos deben adquirir las siguientes competencias transversales: CT (01) Comprensión e integración, CT (02) Aplicación y pensamiento práctico, CT (03) Análisis y resolución de problemas, CT (04) Innovación, creatividad y emprendimiento, CT (05) Diseño y proyecto, CT (06) Trabajo en equipo y liderazgo, CT (07) Responsabilidad ética, medioambiental y profesional, CT (08) Comunicación efectiva, CT (09) Pensamiento crítico, CT (10) Conocimiento de problemas contemporáneos, CT (11) Aprendizaje permanente, CT (12) Planificación y gestión del tiempo, y CT (13) Instrumental específica.

Las asignaturas implicadas en el estudio son “Análisis y Consolidación Contable”, “Gestión Fiscal de la Empresa” y “Práctica Contable”. La asignatura de “Análisis y Consolidación Contable”, de 6 créditos ECTS, es una materia obligatoria, y se imparte en el semestre A del tercer curso. La competencia transversal a evaluar durante el desarrollo de la misma es la (09) Pensamiento crítico. El número de alumnos matriculados durante el curso 2021-2022 fue de 78. La asignatura de “Gestión Fiscal de la Empresa”, de 6 créditos ECTS, tiene un carácter obligatorio, y se imparte en el semestre A del tercer curso. La competencia transversal a evaluar durante su desarrollo es la (02) Aplicación y pensamiento práctico. Durante el curso 2021-2022, el número de alumnos matriculados fue de 72. Por otro lado, la asignatura de “Práctica Contable”, de 4,5 créditos ECTS, es una materia optativa de la intensificación de Asesoría y Finanzas, y se imparte en el semestre A del cuarto curso. La competencia transversal a evaluar durante el transcurso de la misma es la (11) Aprendizaje permanente. En el presente curso, había 9 alumnos matriculados.

2. Objetivos

Según Zabalza (2003), el profesorado universitario debe aceptar nuevas competencias que atañen a conceptos y actitudes sobre la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, el alumnado debe ocupar un papel protagonista en el proceso formativo, a través de un aprendizaje autónomo, significativo y cooperativo (Mateos-Ronco et al., 2011).

Las metodologías docentes tradicionales están siendo sustituidas por otras que promueven una participación más activa del estudiante (Beltrán et al., 2011). Son diversos los estudios que han mostrado experiencias docentes de aplicar diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje distintas a las tradicionales en materias relacionadas con la Contabilidad en varias universidades españolas. Monclús-Salamero (2010) confirmó que la técnica del portfolio aplicada a la asignatura de Consolidación de estados contables aportó un alto grado de satisfacción, tanto en lo que se refiere al resultado académico obtenido como a la experiencia personal de los estudiantes. Beltrán et al. (2011) mostraron que las técnicas del *one minute paper*, la realización de trabajos resumen y la realización de trabajos en equipo aplicadas en la asignatura de Contabilidad Financiera son percibidas por los alumnos como una ayuda relevante, constituyendo un instrumento útil para mejorar el aprendizaje y aumentar la participación activa en las clases y la motivación.

Vivel-Búa et al. (2014) también demostró que la técnica del *one minute paper* aplicada en la asignatura de Contabilidad financiera II mejoró la interacción en el aula e incrementó la tasa de éxito en el examen. Corral-Lage e Ipiñazar-Petralanda (2014) señalaron que la metodología ABP aplicada a la asignatura de Contabilidad Financiera Superior es más recomendable para que los estudiantes estén mejor preparados ante un examen. Delgado-Hurtado y Catillo-Lara (2015) aplicaron el aprendizaje cooperativo a la asignatura Introducción a la Contabilidad, corroborando su efectividad en cuanto a aplicación y análisis. Camacho-Miñano et al. (2016) señalaron que los estudiantes de segundo curso de los grados en ADE y Economía encontraron la utilización de recursos multimedia (vídeos, tests, ejercicios prácticos relacionados, casos particulares, trabajos en equipo colaborativo, blog, lecturas...) satisfactorios y motivadores para el aprendizaje de la Contabilidad. En general, los distintos trabajos apuntan a que la aplicación de nuevas técnicas docentes contribuye positivamente al aprendizaje, potenciando una mayor interacción entre profesor y alumno (Vivel-Búa et al., 2014).

En los últimos años se ha extendido el uso de la gamificación en las aulas como metodología complementaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La gamificación es un método eficaz y motivador, orientado a un aprendizaje autónomo (Papastergiou, 2009; Erhel y Jamet, 2013; Llorens-Largo et al., 2016; Sierra y Fernández-Sánchez, 2019). Perrotta et al. (2013) establece como principios del aprendizaje basado en juegos la motivación intrínseca, el aprendizaje mediante el disfrute intenso, la autosuficiencia y la autonomía, el aprendizaje experimental y la autenticidad. Según Calvo-Roselló y López-Rodríguez (2021), la gamificación es capaz de optimizar la calidad del aprendizaje, pues implica a los estudiantes en su proceso de enseñanza de forma lúdica proporcionándoles un inmediato disfrute. Además, requiere trabajo en equipo, comunicación, colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas. Por otra parte, los trabajos de Álvaro-Tordesillas et al. (2020) y Huang et al. (2020) subrayan que el uso de la gamificación en el aula mejora los resultados del alumnado y su capacidad para resolver problemas, y aporta una mayor motivación por el aprendizaje de la materia.

Otros trabajos han analizado el uso en la educación de las infografías, y las reconocen como una técnica que facilita la adquisición de conocimientos, partiendo del procesamiento organizado de la información, pudiendo ser aplicadas a cualquier tema, área de conocimiento y nivel académico (Arenas-Redondo et al., 2021). Según Muñoz-García (2014), las infografías facilitan al docente el desarrollo de sus clases y captan la atención de los estudiantes al ser presentados de una forma llamativa e impactante, aumentando la motivación y predisposición para el aprendizaje, y facilitando la asimilación y el procesamiento de la información. Por su parte, Roney Aguirre et al. (2015) concluyeron que el empleo de infografías en el proceso de enseñanza-aprendizaje manifiesta explícitamente el desarrollo de las competencias comunicativas, informativas y digitales del siglo XXI.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis exploratorio sobre la percepción que el alumnado tiene con respecto al uso de la gamificación y de infografías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de materias del área contable-fiscal en el contexto universitario. A este fin se pasó un cuestionario a los alumnos que participaron en las distintas actividades de gamificación planteadas e hicieron uso del material infográfico.

3. Desarrollo de la innovación

Con la finalidad de facilitar la comprensión de la materia por parte de los estudiantes, incrementar su motivación y aumentar la participación activa en el aula, se idearon tres actividades de gamificación distintas para cada una de las asignaturas indicadas anteriormente.

Para la asignatura de “Análisis y Consolidación Contable” se diseñó una actividad de gamificación, cuyo objetivo era evaluar la Competencia Transversal (09) de Pensamiento crítico. La actividad estaba dividida en diferentes fases a superar. Durante la primera fase, el alumnado debía indicar si las cuestiones planteadas eran verdaderas o falsas. En la segunda fase, se debía seleccionar la respuesta correcta entre las opciones proporcionadas. En la tercera fase, los estudiantes debían encontrar un concepto a partir de una definición dada. La cuarta y última fase consistía en resolver una serie de cuestiones prácticas y escoger la respuesta correcta entre las planteadas.

Para la asignatura de “Práctica Contable” se formuló una actividad de gamificación, con el objetivo de evaluar la Competencia Transversal (12) de Aprendizaje permanente. La actividad se estructuró en distintos niveles. Para superar el primer nivel, los alumnos debían resolver una serie de cuestiones de verdadero/falso. Para pasar el segundo nivel, los estudiantes debían seleccionar los conceptos contables correctos a partir de una definición dada. En el tercer nivel, los participantes debían escoger el código de cuenta correcto a partir del nombre de una cuenta. Finalmente, en el cuarto nivel, se debían registrar una serie de operaciones contables y elegir la opción correcta entre las proporcionadas.

Para la asignatura de “Gestión Fiscal de la Empresa” se planteó una actividad de gamificación durante el desarrollo de la asignatura, con el fin de condensar los conceptos teóricos. La actividad consistía en juego de verdadero/falso. Por otra parte, se confeccionaron una serie de infografías con la finalidad de resumir y simplificar el entendimiento de la materia. Ambas técnicas se implementaron con el objetivo de servir como material de apoyo para la preparación de uno de los exámenes de la asignatura.

Al finalizar las asignaturas, se pasó un cuestionario al alumnado, con el objetivo de conocer su perspectiva con respecto al uso de las infografías y las actividades de gamificación. Para ello, se tomó como base el estudio de Calvo-Roselló y López-Rodríguez (2021). Las cuestiones fueron planteadas desde tres perspectivas diferentes. La primera se centra en el impacto que los estudiantes perciben en su proceso de enseñanza-aprendizaje, la segunda trata de conocer la opinión del alumnado sobre el carácter lúdico y la adecuación de la actividad, y la tercera pretende analizar la valoración global que el alumnado otorga a la actividad.

Puesto que no se ha utilizado el mismo material de apoyo, ni se han planteado las mismas actividades, y su finalidad no era la misma en las tres asignaturas, se diseñaron dos cuestionarios distintos con preguntas de escala Likert a 5 niveles (*ver Anexo*). Uno de ellos se elaboró para valorar las actividades de gamificación destinadas a valorar las competencias transversales adquiridas en las asignaturas de “Análisis y Consolidación Contable” y “Práctica Contable”. El otro se formuló para valorar el uso de infografías y la actividad de gamificación destinadas a servir de material de apoyo en la asignatura de “Gestión Fiscal”.

4. Resultados

La Tabla 1 recoge los resultados relativos a la percepción del alumnado con respecto al empleo de actividades de gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las distintas materias indicadas del área contable-fiscal.

En cuanto a la asignatura de Análisis y Consolidación Contable (ACC), de 27 estudiantes que participaron en la actividad y respondieron al cuestionario, la totalidad (100%) manifestó su acuerdo con respecto a la utilidad de la actividad para repasar los conceptos de la asignatura. Una amplia mayoría (92,57%) opinaba que la actividad contribuye a aumentar el interés por la asignatura. A casi la totalidad de los encuestados

(96,30%), la actividad les resultó amena y divertida. Por lo que respecta a la dificultad de las cuestiones planteadas, el 55,56% de los estudiantes consideraron que se encontraban en una franja neutral, al 25,93% les resultaron difíciles o muy difíciles de resolver, y al 18,52% les parecieron de fácil resolución. El nivel de interés percibido fue alto, pues un 88,89% encontró las cuestiones planteadas como interesantes y muy interesantes. La mayoría de los alumnos consideraron que la actividad tuvo una duración adecuada (66,67%), existiendo una gran diversidad de opiniones en cuanto al número de cuestiones a resolver, aunque la mayor parte de los encuestados (37,04%) creen que la actividad debería contar con más cuestiones. En general, la mayoría de los estudiantes (96,30%) valoraron su experiencia positivamente.

En lo que concierne a la asignatura de Práctica Contable (PC), de los 8 estudiantes que participaron en la actividad y respondieron al cuestionario, todos (100%) manifestaron su total acuerdo con el hecho de que la actividad ayuda a repasar los conceptos de la asignatura. La mayoría (87,50%) mostraron su total acuerdo con la contribución de la actividad al aumento del interés por la asignatura. A todos los encuestados (100%), la actividad les resultó amena y divertida. Por lo que respecta a la dificultad de las cuestiones planteadas en la actividad, la mayor parte de los estudiantes (62,50%) consideraron que se encontraban en una franja neutral, mientras que un 25% las encontraron difíciles y a un 12,50% le resultaron fáciles. El nivel de interés percibido fue totalmente positivo, concretamente, un 37,50% opinaba que las cuestiones planteadas eran interesantes y un 62,50% muy interesantes. La mayoría del alumnado (87,50%) consideró que la actividad tuvo una duración adecuada, aunque el 75% mostró indiferencia en cuanto al número de cuestiones a resolver. Todos los estudiantes que participaron en la actividad valoraron su experiencia positivamente.

Con respecto a la asignatura de Gestión Fiscal de la Empresa (GFE), de los 27 alumnos que respondieron al cuestionario, la mayoría (92,59%) manifestó que la actividad ayuda a repasar los conceptos de la asignatura y a una mejor preparación del examen. A la mayor parte (81,48%) les pareció que la actividad contribuye a aumentar el interés por la asignatura, y que ésta era amena y divertida. Una gran parte de los encuestados (77,77%) consideraron que la actividad debía contar con un mayor número de cuestiones. Por lo que respecta a la dificultad, la mayor parte de los estudiantes (62,96%) consideraron que las preguntas se encontraban en una franja neutral. Un gran número de alumnos (96,29%) valoraron su experiencia positivamente.

Tabla 1. Resultados de valoración de las actividades de gamificación

Asignatura	ACC		PC		GFE	
	n	%	n	%	n	%
Dimensiones de la escala						
La actividad ayuda a repasar los conceptos de la asignatura						
Totalmente de acuerdo	24	88,89%	8	100,00%	20	74,07%
De acuerdo	3	11,11%	0	0,00%	5	18,52%
Indiferente	0	0,00%	0	0,00%	2	7,41%
En desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

La actividad ayuda a preparar mejor el examen						
Totalmente de acuerdo	-	-	-	-	17	62,96%
De acuerdo	-	-	-	-	8	29,63%
Indiferente	-	-	-	-	2	7,41%
En desacuerdo	-	-	-	-	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	-	-	-	-	0	0,00%
La actividad contribuye a aumentar el interés por la asignatura						
Totalmente de acuerdo	15	55,56%	7	87,50%	18	66,67%
De acuerdo	10	37,04%	1	12,50%	4	14,81%
Indiferente	1	3,70%	0	0,00%	5	18,52%
En desacuerdo	1	3,70%	0	0,00%	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
La actividad resulta amena y divertida						
Totalmente de acuerdo	16	59,26%	8	100,00%	18	66,67%
De acuerdo	10	37,04%	0	0,00%	4	14,81%
Indiferente	1	3,70%	0	0,00%	5	18,52%
En desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Indica el nivel de dificultad de las cuestiones a resolver						
Muy fáciles	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Fáciles	5	18,52%	1	12,50%	5	18,52%
Neutrales	15	55,56%	5	62,50%	17	62,96%
Difíciles	2	7,41%	2	25,00%	3	11,11%
Muy difíciles	5	18,52%	0	0,00%	2	7,41%
Indica el nivel de interés de las cuestiones a resolver						
Muy interesantes	11	40,74%	5	62,50%	-	-
Interesantes	13	48,15%	3	37,50%	-	-
Neutrales	3	11,11%	0	0,00%	-	-
Poco interesantes	0	0,00%	0	0,00%	-	-
Nada interesantes	0	0,00%	0	0,00%	-	-

La duración de la actividad resulta...

Muy larga	4	14,81%	0	0,00%	-	-
Larga	2	7,41%	1	12,50%	-	-
Adecuada	18	66,67%	7	87,50%	-	-
Corta	3	11,11%	0	0,00%	-	-
Muy corta	0	0,00%	0	0,00%	-	-

La actividad debería contar con más cuestiones a resolver

Totalmente de acuerdo	3	11,11%	0	0,00%	12	44,44%
De acuerdo	7	25,93%	1	12,50%	9	33,33%
Indiferente	9	33,33%	6	75,00%	4	14,81%
En desacuerdo	6	22,22%	1	12,50%	2	7,41%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Valora tu experiencia en la actividad

Muy buena	16	59,26%	5	62,50%	17	62,96%
Buena	10	37,04%	3	37,50%	9	33,33%
Neutral	1	3,70%	0	0,00%	1	3,70%
Mala	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Muy mala	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

En la Tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos para cada una de las cuestiones planteadas de forma global. En general, la valoración del alumnado es bastante buena. La mayoría de las cuestiones obtienen una media superior a 4. De esta forma, se percibe que la mayor parte de los encuestados encuentran de utilidad las actividades de gamificación para repasar los conceptos de las asignaturas e incrementar el interés por las mismas. Asimismo, con una puntuación mínima de 3 y una máxima de 5, se observa que una gran mayoría las encontraron amenas e interesantes. Por otro lado, se observa una mayor dispersión en cuanto a las opiniones sobre la dificultad, la duración y el número de cuestiones planteadas.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos - valoración de las actividades de gamificación

Dimensiones de la escala	N	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.
REPASO	62	4,81	,474	3	5
EXAMEN	27	4,56	,641	3	5
INTERÉS ASIGNATURA	62	4,52	,741	2	5
DIVERSIÓN	62	4,53	,646	3	5
DIFICULTAD	62	3,13	,859	2	5
INTERÉS CUESTIONES	35	4,37	,646	3	5
DURACIÓN	35	3,23	,770	2	5
NÚMERO CUESTIONES	62	3,55	1,111	1	5
EXPERIENCIA	62	4,58	,560	3	5

La Tabla 3 revela los resultados referentes a la percepción de los estudiantes en cuanto al uso de infografías en la asignatura de Gestión Fiscal de la Empresa. De los 27 estudiantes que respondieron al cuestionario, la mayoría (92,6%) manifestaron que este tipo de material ayuda a repasar los conceptos de la asignatura. Del mismo modo, un alto porcentaje (88,89%) consideró que servían de apoyo para una mejor preparación del examen. La mayoría (81,48%) mostraron su acuerdo con la contribución de este material a incrementar el interés por la asignatura. En general, la mayor parte de los estudiantes (88,88%) valoraron el uso de infografías de forma positiva. En la Tabla 4 se presentan los estadísticos descriptivos para cada cuestión. En todos los casos, la puntuación media es superior a 4, siendo la mínima de 3 y la máxima de 5. Esto demuestra la buena acogida por parte del alumnado de esta técnica.

Tabla 3. Resultados de valoración del uso de infografías

Dimensiones de la escala	n	%
Las infografías ayudan a repasar los conceptos de la asignatura		
Totalmente de acuerdo	15	55,56%
De acuerdo	10	37,04%
Indiferente	2	7,41%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
Las infografías ayudan a preparar mejor el examen		
Totalmente de acuerdo	16	59,26%
De acuerdo	8	29,63%
Indiferente	3	11,11%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%

Las infografías contribuyen a aumentar el interés por la asignatura

Totalmente de acuerdo	11	40,74%
De acuerdo	11	40,74%
Indiferente	5	18,52%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%

Valora tu experiencia con las infografías

Muy buena	12	44,44%
Buena	12	44,44%
Neutral	3	11,11%
Mala	0	0,00%
Muy mala	0	0,00%

Tabla 4. Estadísticos descriptivos - valoración del uso de infografías

Dimensiones de la escala	N	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.
REPASO	27	4,48	,474	3	5
EXAMEN	27	4,48	,641	3	5
INTERÉS ASIGNATURA	27	4,22	,741	3	5
EXPERIENCIA	27	4,33	,560	3	5

5. Conclusiones

En los últimos años, son diversas las metodologías que se están utilizando en las aulas para complementar la docencia tradicional y, así, promover una participación más activa del alumnado. Entre todas estas nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje, la gamificación ha ido ganando terreno, resultando ser una metodología eficaz y motivadora, encaminada a que los estudiantes aprendan de una forma más autónoma. Por otro lado, las infografías también han resultado ser una herramienta útil para facilitar el desarrollo de las clases y aumentar la motivación y predisposición para el aprendizaje de los estudiantes.

Este estudio exploratorio analiza el punto de vista de los alumnos en cuanto a la utilización de actividades de gamificación y de infografías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de “Análisis y Consolidación Contable”, “Gestión Fiscal de la Empresa” y “Práctica Contable” del Grado en Administración y Dirección de Empresas, que se imparte en el Campus de Alcoy de la UPV. Al finalizar las asignaturas, los alumnos que participaron en las distintas actividades planteadas e hicieron uso del material infográfico respondieron a un cuestionario.

Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes perciben este tipo de actividades y material de apoyo de gran utilidad para repasar los conceptos de las asignaturas, aumentar el interés por las mismas y preparar los exámenes. Además, las encuentran amenas y valoran su experiencia de forma positiva.

En resumen, en línea con trabajos previos, se puede concluir que la aplicación de métodos alternativos, como la gamificación y las infografías, que complementen a la docencia tradicional, resultan eficaces y motivadores para el alumnado.

Ante los resultados, se han diseñado una serie de actividades de gamificación (sopas de letras, crucigramas, juegos de verdadero/falso, escape rooms...) que se aplican en la asignatura de “Introducción a la Contabilidad”, impartida en el semestre B del primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas, con la finalidad de que el alumnado comprenda mejor los conceptos y se sientan más motivados, otorgándoles un papel más protagonista en el desarrollo de las clases.

6. Referencias

- ÁLVARO-TORDESILLAS, A.; ALONSO-RODRÍGUEZ, M.; POZA-CASADO, I., & GALVÁN-DESVAUX, N. (2020). Experiencia de gamificación en la asignatura de geometría descriptiva para la arquitectura. *Educación XXI*, 23(1), 373-408,
- ARENAS-ARREDONDO, A. A., HARRINGTON-MARTÍNEZ, M. S., VARGUILLAS-CARMONA, C. S., & GALLARDO-VARGUILLAS, D. A. (2021). Las infografías: uso en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 261-284.
- BELTRÁN VARANDELA, J.L., PEREIRA, J.M., & SÁEZ OCEJO, J.L. (2011). Aplicación práctica de técnicas docentes para Contabilidad Financiera. *EDUCADE, Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 2, 3-34.
- CALVO ROSELLÓ, V., & LÓPEZ RODRÍGUEZ, M.I. (2021). University classroom gamification: a “reverse escape room” experience. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 19(1), 45-74.
- CAMACHO MIÑANO, M.M.; URQUÍA GRANDE, E.; RIVERO MENÉNDEZ, M.J., & PASCUAL EZAMA, D. (2016). Recursos multimedia para el aprendizaje de Contabilidad Financiera en los grados bilingües. *Educación XXI*, 19(1), 63-89.
- CORRAL-LAGE, J., & IPIÑAZAR-PETRALANDA, I. (2014). Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en la Asignatura Contabilidad Financiera Superior: Ventajas y Desventajas. *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS*, 23, 45-60.
- DELGADO-HURTADO, M.M., & CASTILLO-LARA, L.A. (2015). Efectividad del aprendizaje cooperativo en contabilidad: una contrastación empírica. *Revista de Contabilidad – Spanish Accounting Review*, 18(2), 138-147
- ERHEL, S., & JAMET, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education* (67), 156–167.
- HUANG, S.Y., KUO, Y.H., & CHEN, H.C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: learning performance, learning motivation and problem-solving ability. *Thinking skills and creativity*, 37, 100681.
- LLORENS-LARGO, F., GALLEGO-DURÁN, F. J., VILLAGRÁ-ARNEDO, C. J., COMPAÑ-ROSIQUE, P., SATORRE-CUERDA, R., & MOLINA-CARMONA, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. *VAEP-RITA*, 4(1), 25-32.
- MATEOS-RONCO, A., LAJARA-CAMILLERI, N., & MARÍN-SÁNCHEZ, M.M. (2011). Sistema de evaluación en contabilidad y resultados. En *IX Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària: disseny de bones pràctiques docents en el context actual* / coord. por María Teresa Tortosa Ybáñez, José Daniel Álvarez Teruel, Neus Pellín Buades, 2011, ISBN 978-84-694-9813-2, pág. 1710.
- MONCLÚS-SALAMERO, A.M. (2010). Una experiencia docente de aplicación del portafolio del estudiante en Contabilidad. *EDUCADE, Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 1(1), 21-42.

- MUÑOZ GARCÍA, E. (2014). *Uso didáctico de las infografías*. Espiral. Cuadernos del Profesorado, 7(14), 37-43.
- PAPASTERGIOU, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1–12.
- PERROTTA, C., FEATHERSTONE, G., ASTON, H., & HOUGHTON, E. (2013). Game-based Learning: latest evidence and future directions. *NFER Research Programme: Innovation in Education*. Slough- Berkshire.
- RONEY AGUIRRE, C., MENJÍVAR VALENCIA, E., & MORALES, H. L. (2015). Elaboración de infografías: hacia el desarrollo de competencias del siglo XXI. *Diá-Logos*, (15), 23–37.
- SIERRA, M.C., & FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, M.R. (2019). Gamificando el aula universitaria. Análisis de una experiencia de Escape Room en educación superior. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 105-115.
- VIVEL-BÚA, M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S., LADO-SESTAYO, R., & OTERO-GONZÁLEZ, L. (2014). ¿Cómo Mejorar la Asimilación de los Contenidos Teóricos por parte del Alumnado Universitario? Una Aplicación del One Minute Paper en Contabilidad. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2), 67-84.
- ZABALZA, M.A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

Anexo

Cuestionario para las asignaturas de “Análisis y Consolidación Contable” y “Práctica Contable”.

Q1: La actividad ayuda a repasar los conceptos de la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q2: La actividad contribuye a aumentar el interés por la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q3: La actividad resulta amena y divertida.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q4: Indica el nivel de dificultad de las cuestiones a resolver.

(“Muy fáciles”, “Fáciles”, “Neutrales”, “Difíciles”, “Muy difíciles”)

Q5: Indica el nivel de interés de las cuestiones a resolver.

(“Sin ningún interés”, “Poco interesantes”, “Neutrales”, “Interesantes”, “Muy interesantes”).

Q6: La duración de la actividad resulta...

(“Muy corta”, “Corta”, “Adecuada”, “Larga”, “Muy larga”)

Q7: La actividad debería contar con más cuestiones a resolver.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q8: Valora tu experiencia en la actividad.

(“Muy mala”, “Mala”, “Neutral”, “Buena”, “Muy buena”)

Cuestionario para la asignatura de “Gestión Fiscal de la Empresa”.

Q1: Las infografías ayudan a repasar los conceptos de la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q2: Las infografías ayudan a preparar mejor el examen.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q3: Las infografías contribuyen a aumentar el interés por la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q4: Valora tu experiencia con las infografías.

(“Muy mala”, “Mala”, “Neutral”, “Buena”, “Muy buena”)

Q5: La actividad ayuda a repasar los conceptos de la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q6: La actividad ayuda a preparar mejor el examen.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q7: La actividad contribuye a aumentar el interés por la asignatura.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q8: La actividad resulta amena y divertida.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q9: La actividad debería contar con más cuestiones a resolver.

(“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo”)

Q10: Indica el nivel de dificultad de las cuestiones a resolver.

(“Muy fáciles”, “Fáciles”, “Neutrales”, “Difíciles”, “Muy difíciles”)

Q11: Valora tu experiencia con la actividad.

(“Muy mala”, “Mala”, “Neutral”, “Buena”, “Muy buena”)



Aprendizaje experiencial de Teoría de Estructuras con K’NEX y SAP2000

Experimental learning of Theory of Structures using K’NEX and SAP2000

V. Albero^a, J. Forner-Escrig^b, M. Roig-Flores^c, E. Moliner^d, J. M. Portolés^e

^aDepartamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, España, valbero@uji.es, 

^bDepartamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, España, jforner@uji.es, 

^cDepartamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, España, roigma@uji.es, 

^dDepartamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, España, molinere@uji.es, 

^eDepartamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, España, jportole@uji.es, 

How to cite: V. Albero, J. Forner-Escrig, M. Roig-Flores, E. Moliner, J. M. Portolés. 2022. Aprendizaje experiencial de Teoría de Estructuras con K’NEX y SAP2000. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15812>

Abstract

This work describes an innovation carried out during the course 2021/22 in the computer sessions of the subject “Theory of Structures”, taught in Mechanical Engineering (third year subject) and Industrial Technologies Engineering (fourth year subject) degrees. The authors proposed a “hands-on” approach with the purpose of designing a truss bridge, combining an experimental part with K’NEX toys and a computer session with the software for Structural Analysis SAP2000. The activity was planned as a group activity and was scheduled in three sessions: 1) a creative experimental session with K’NEX to propose a first design, 2) a modelling session with SAP2000 in order to detect non-efficient elements, and 3) a final experimental session with K’NEX to propose a final design. The efficiency of the proposed truss bridges is evaluated through the ratio between the supported weight and the weight of the structure. The outcomes of this experience are: a higher motivation and participation of the students, highly creative solutions that exceeded the initial expectations, and a better understanding of the behaviour of the models, especially joints, forces, and movement restrictions.

Keywords: *Experiential learning, Hands-on approach, Teamwork, Structural analysis, Numerical simulation, Engineering education*

Resumen

Este trabajo describe una innovación llevada a cabo durante el curso 2021/22 en las sesiones informáticas de la asignatura “Teoría de Estructuras”, impartida en los grados de Ingeniería Mecánica (asignatura de tercer curso) e Ingeniería en Tecnologías Industriales (asignatura de cuarto curso). Los autores proponen un enfoque práctico con el propósito de diseñar un puente de celosía, combinando una parte experimental de construcción de la estructura con juguetes K’NEX y una sesión de ordenador con el software para análisis estructural SAP2000. La actividad se planificó como una actividad grupal y se programó en tres sesiones: 1) una sesión experimental creativa con K’NEX para proponer un primer diseño, 2) una sesión de modelado con SAP2000 para detectar elementos no eficientes, y 3)

una sesión experimental final con K'NEX para proponer un diseño final. La eficiencia de los puentes de celosía propuestos se evaluó mediante la relación entre el peso soportado y el peso de la estructura. Los resultados de esta experiencia son: una mayor motivación y participación de los estudiantes, soluciones muy creativas que superaron las expectativas iniciales y una mejor comprensión del comportamiento de los modelos, especialmente las articulaciones, fuerzas y restricciones de movimiento.

Palabras clave: *Aprendizaje experiencial, Enfoque práctico, Trabajo en equipo, Análisis estructural, Simulación numérica, Educación en ingeniería.*

1. Introducción

Este trabajo describe una innovación en las sesiones de laboratorio de la asignatura “Teoría de Estructuras”. En cursos previos, las sesiones consistían en la resolución de estructuras propuestas por el profesor con el software para análisis estructural SAP2000. No obstante, en los últimos cursos se han detectado tanto dificultades en el aprendizaje de los modelos estructurales como una creciente falta de motivación por parte del alumnado a la hora de abordar estas sesiones, donde se aplican los conceptos teóricos introducidos en las sesiones de teoría. Por ello, se plantea una innovación para iniciar a los estudiantes en el proceso de modelización de estructuras y mejorar su aprendizaje en conceptos relacionados con las estructuras de barras, mediante una actividad que fomente su creatividad e implicación en el desarrollo de las sesiones de laboratorio. La innovación descrita en este trabajo tiene un enfoque práctico basado en el aprendizaje experiencial, combinando una parte experimental de construcción de estructuras con juguetes K'NEX y una sesión de ordenador con SAP2000.

1.1. Aprendizaje experiencial

El aprendizaje experiencial es un modelo de aprendizaje basado en aprender de la experiencia o “aprender haciendo” (Lewis y Williams, 1994). El uso de este método se ha estado expandiendo en las últimas décadas y se considera fundamental para garantizar aprendizaje profundo (Lewis y Williams, 1994; Kolb, 2014). En la educación terciaria se espera que este tipo de aprendizaje revitalice el currículo universitario y sea un apoyo para los cambios que se han producido en el ámbito educativo (Kolb, 2014).

Una de las principales aplicaciones que definen Lewis y Williams es el aprendizaje experiencial en clase (“*classroom-based experiential learning*”), que busca activar a los estudiantes mediante el uso de juegos de rol, juegos, o simulaciones entre otros. Para que este aprendizaje se considere activo, debe conseguir que los estudiantes estén involucrados en “hacer” y “reflexionar” sobre lo que están haciendo. Al ser un proceso que se realiza en el aula, los estudiantes pueden recibir feedback en un ambiente seguro (Lewis y Williams, 1994). De hecho, varios autores (Wolf y Byrne, 1975; Gentry, 1990) resaltan que el aprendizaje puede resultar erróneo si no se garantiza que se dan las condiciones adecuadas para el aprendizaje. Sin una guía adecuada y preparación, no se dará el aprendizaje experiencial. Así, el aprendizaje dependerá de la etapa de feedback, ya que ésta condiciona cómo los estudiantes valoran las decisiones tomadas (Gentry, 1990).

1.2. Aprendizaje experiencial en equipos

El trabajo en equipo tiene cada vez más importancia en la educación y el ámbito laboral. Actualmente se considera que el conocimiento es el principal factor de producción, y un factor crucial como motor de la competitividad (Tejedor y Aguirre, 1998). Tejedor y Aguirre clasifican los factores que condicionan la capacidad de aprender de una empresa en bloques. Uno de estos bloques contiene los comportamientos y mecanismos de aprendizaje, entre los que consideran fundamental el trabajo en equipo para generar equipos eficaces. El estudio de Conchado y Carot (2013) muestra unos cuestionarios realizados a los graduados españoles, donde el trabajo en equipo es la competencia que más titulados consideran como punto fuerte de su titulación. Sin embargo, los autores resaltan que, aunque los estudiantes realicen trabajos en grupo de forma habitual, al resolverse frecuentemente mediante la asignación de subtareas entre los compañeros, no se estarían desarrollando las sinergias adecuadas para considerar la competencia de trabajo en equipo. El aprendizaje en equipos no está exento de críticas. Kayes et al. (2005) recogen una lista de las quejas más habituales en este tipo de aprendizaje, entre ellas: i) pérdida de tiempo en reuniones sin resultados, ii) estudiantes que no se implican y afectan a la nota del equipo, iii) sobredependencia de un líder dominante, iv) conformismo en el “pensamiento de grupo”, v) tomar decisiones con las que la mayoría del grupo no está de acuerdo por no expresar sus pensamientos, etc. Kayes et al. (2005) defienden que el aprendizaje experiencial en equipos puede salvar estas dificultades cuando los equipos están enfocados en el aprendizaje de forma intencionada y proponen el método KTLE (*Kolb Team Learning Experience*), basado en los 6 aspectos: propósito, pertenencia, liderazgo, contexto, proceso y acción.

1.3. Antecedentes

En el área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la UJI existen precedentes en aprendizaje experiencial con proyectos “*hands-on*” (Romero y Museros, 2002). En los cursos 1998-99 y 2000-01 se realizaron actividades de aprendizaje con *K’NEX* y madera de balsa, respectivamente, que en ambos casos fueron modelizados posteriormente con SAP2000. Tras esta breve experiencia, realizada por otros docentes y que tuvo feedback positivo por parte de los estudiantes, dicha actividad no se volvió a repetir en los cursos posteriores.

La innovación docente propuesta en este trabajo tiene como inspiración dichas actividades, pero con estructura y contenidos diferentes. En las actividades realizadas hace 20 años, los grupos de alumnos realizaban estructuras completamente diferentes (puentes, aeropuertos, etc.) con las piezas *K’NEX*, mientras que la actividad propuesta en este trabajo, se centra en un tipo de estructura concreta, un puente o pasarela, y se realiza una competición para conseguir la estructura más eficiente, así como fomentar la reflexión sobre las opciones de mejora de la estructura y sobre el proceso de modelización del ingeniero.

1.4. La asignatura: Teoría de Estructuras

La asignatura de Teoría de Estructuras, objeto de la innovación docente que se describe en este artículo, es una materia de 6 créditos que se imparte en varios grados del ámbito de la Ingeniería Industrial, como es el grado de Ingeniería Mecánica y el grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. En la Universitat Jaume I de Castellón (UJI) ésta se imparte en tercer curso y primer semestre, mientras que en el segundo título se imparte en cuarto curso y primer semestre. El número total de matriculados suele ascender a 120-130, y se distribuyen en dos grupos de teoría (uno por titulación). A su vez, cada grupo de teoría se divide en varios grupos de problemas y laboratorio, con un tamaño máximo de 40 y 20, respectivamente.

De acuerdo al plan de estudios, los contenidos básicos que se abordan en la asignatura son: cálculo de esfuerzos y desplazamientos en estructuras de barras articuladas isostáticas e hiperestáticas, cálculo

matricial de estructuras de barras de nudos rígidos, sistemas estructurales en edificación industrial, acciones en edificación industrial y normativa vigente, introducción al proyecto de estructuras industriales e introducción al manejo de herramientas informáticas comerciales de cálculo de estructuras. Las memorias de verificación de los títulos donde se imparte señalan como requisitos previos para cursarla que los estudiantes cuenten con los conocimientos básicos adquiridos en las asignaturas de (i) Elasticidad y Resistencia de Materiales, y (ii) Mecánica de Máquinas y Estructuras, ambas de segundo curso. Sin embargo, en comparación con estas dos últimas materias citadas, la asignatura de Teoría de Estructuras goza de una mejor aceptación por parte de los estudiantes, debido a su carácter más aplicado y por ser conceptualmente más sencilla que las anteriores. Por tanto, la motivación y participación en el aula es más elevada, una circunstancia que viene también propiciada por un tamaño de grupo muy razonable que facilita emprender acciones innovadoras como la que se presenta en esta contribución.

La iniciativa propuesta se ha implantado en las sesiones de laboratorio de Teoría de Estructuras, con el objetivo de cubrir de forma integradora varios de los contenidos de la asignatura de manera simultánea. Específicamente, va orientada a reforzar los conocimientos adquiridos en la asignatura sobre cálculo de estructuras de barras articuladas y a aprender el manejo de software comercial de análisis estructural. Con esta iniciativa el estudiante además se enfrenta, en un ambiente controlado, a diversas etapas del proceso de diseño de una estructura como son: la concepción de una tipología estructural en base a unos condicionantes funcionales o dimensionales impuestos, la definición de un modelo matemático capaz de reproducir la realidad con suficiente fiabilidad, el predimensionado de la estructura y, por último, su análisis estructural y optimización.

Hasta la fecha las prácticas de laboratorio de Teoría de Estructuras consistían en un total de 5 sesiones que se desarrollaban exclusivamente en aula informática con una duración de 2 horas cada una. En ellas los estudiantes resolvían problemas propuestos por el profesorado mediante herramientas numéricas para el análisis estructural, tales como el software SAP 2000, hojas de cálculo implementadas en Excel o scripts implementados en entornos de programación como el Matlab. Los problemas propuestos durante estas sesiones se trabajaban en grupos de dos y se evaluaban a través de la entrega de una memoria de laboratorio, que los estudiantes debían elaborar y presentar con posterioridad a la sesión informática.

La nueva actividad docente ha permitido dotar de un mayor dinamismo y creatividad a las sesiones de laboratorio de la asignatura, cuyo formato era bastante rígido y daba poco lugar a la búsqueda de soluciones innovadoras. Como se describirá en detalle a lo largo de este artículo, esta nueva actividad experiencial se ha desarrollado a lo largo de tres sesiones de laboratorio, durante las cuales los estudiantes trabajan en grupos constituidos por 4 o 5 miembros. A lo largo de la primera sesión, que no requiere ordenador y, por tanto, se desarrolla en el laboratorio, los estudiantes disponen de un tiempo bastante limitado para construir una estructura a partir de unos condicionantes de diseño que indica el profesorado. En esta primera fase, prima la intuición y el aprendizaje experiencial: los diferentes grupos construyen diferentes soluciones que son puestas en carga hasta alcanzar el fallo, generándose una cierta competitividad entre los grupos ya que todos aspiran a construir la estructura más resistente, lo cual aumenta la motivación en el aula. Durante esta primera sesión los estudiantes observan ciertos modos de fallo de los que son poco conscientes durante las sesiones teóricas, como es el caso del pandeo lateral, y toman conciencia de la importancia de los arriostramientos para su prevención. En la siguiente sesión de laboratorio, que tiene lugar en aula informática, los estudiantes introducen su diseño inicial en un software de cálculo con el objetivo de tratar de optimizarlo. Dicha optimización se realiza a nivel cualitativo, y consiste mayoritariamente en la eliminación de barras sobrantes para reducir peso y una mejor redistribución de las mismas para lograr un mejor reparto de las cargas y aumentar el aprovechamiento. Finalmente, durante la última sesión se vuelve al laboratorio y los diferentes grupos construyen nuevamente su diseño optimizado. Se elabora un ranking de las mejores estructuras, en función de su ratio de carga soportada frente a peso de la misma, y se evalúa

el grado de adecuación del comportamiento real al de la simulación por ordenador, razonando las discrepancias con ayuda del profesorado.

2. Objetivos

Los objetivos de la presente innovación educativa en las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura de Teoría de Estructuras se pueden concretar en:

- Objetivo 1: Promover el aprendizaje experiencial en equipos mediante el diseño estructural de puentes en celosía para contribuir al desarrollo de un mayor grado de intuición mecánica por parte del alumnado de ingeniería.
- Objetivo 2: Confrontar a los estudiantes a un trabajo de modelado numérico y optimización de una estructura a partir de un diseño experimental para que tomen conciencia de las ventajas y limitaciones que ofrecen las simulaciones con ordenador en la predicción del comportamiento de un determinado sistema.
- Objetivo 3: Aumentar el grado de implicación y participación de los estudiantes en las prácticas de laboratorio.
- Objetivo 4: Fomentar la creatividad de los estudiantes a la hora de resolver un problema técnico y guiar sus competencias en análisis estructural, adquiridas tanto en esta asignatura como en anteriores del ámbito mecánico, para dar solución a dicho caso de estudio.

3. Desarrollo de la innovación

Como se ha introducido anteriormente, la propuesta de innovación se basa en la construcción de una maqueta de puente en celosía mediante piezas de K'NEX con el fin de comprobar la capacidad portante de la estructura. Posteriormente, el diseño de la estructura se mejora mediante su estudio con el software de análisis estructural SAP2000. De esta manera, se pretende que, a través del aprendizaje experiencial y el trabajo en equipo, los estudiantes adquieran un mayor grado de intuición mecánica a la hora de realizar un diseño estructural al mismo tiempo que aprenden a usar un programa de análisis de estructuras.



Fig. 1. Barras y uniones K'NEX.

K'NEX es un juego de construcción formado por pequeñas barras de plástico que pueden unirse entre sí para la construcción de diferentes objetos (Fig. 1), alcanzando geometrías que pueden ser realmente complejas. Cada equipo de estudiantes formado por 4-5 integrantes dispondrá de un maletín completo K'NEX para la realización de las sesiones de prácticas. Cada maletín consta de las piezas que se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Contenido maletín K'NEX.

Pieza	n°
Barra gris de 190 mm de longitud	35
Barra roja de 130 mm de longitud	90
Barra amarilla de 85 mm de longitud	175
Barra azul de 55 mm de longitud	375
Barra blanca de 33 mm de longitud	375
Uniones en ángulo (pasos de 45°)	800

La nueva innovación docente se desarrolla a lo largo de 3 sesiones de laboratorio. El contenido de las mismas se describe a continuación:

Sesión 1: Diseño inicial de la celosía (2h)

En primer lugar, se presenta una visión de conjunto del trabajo a realizar durante las tres sesiones dedicadas a la construcción y mejora del puente en celosía.

En esta primera sesión, se establecen dos requisitos de diseño para la estructura, que son:

- Luz del puente no inferior a 80 cm.
- La zona superior de la celosía del puente debe estar diseñada formando una superficie horizontal para poder aplicar la carga de manera distribuida sobre la estructura.

Para la construcción del diseño inicial de la celosía se establece un tiempo máximo de ejecución de 60 minutos. En la Fig. 2 se muestran varias imágenes tomadas durante el desarrollo de esta primera sesión de laboratorio.

Una vez realizado el diseño estructural inicial, con ayuda del profesor, cada diseño se carga hasta alcanzar la rotura. Posteriormente, se pide a los estudiantes que anoten para el informe final las siguientes características de su diseño estructural:

- Masa de la estructura.
- La capacidad portante de la celosía hasta el fallo.
- El número y tipo de barras empleadas para la construcción.

La masa de la estructura se mide previo a su puesta en carga, empleando una balanza de precisión que los alumnos tienen a su disposición en el laboratorio. Esta medida de masa es un indicador del material empleado en cada diseño.

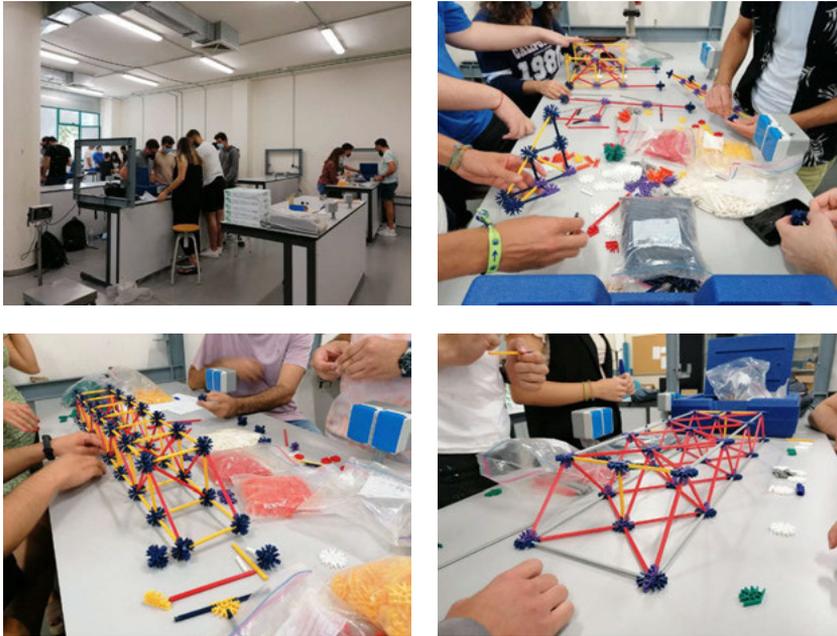


Fig. 2. Diseño inicial (Fotos tomadas en la sesión 1)

En el caso de la capacidad portante, la celosía se lleva hasta rotura o fallo cargándola de manera manual. Para la carga se emplean paquetes de folios y diversos libros que transfieren la carga a través de una chapa central de transmisión (ver Fig. 3). Previa a la aplicación de la carga, el profesor se asegura de que la celosía se encuentra correctamente apoyada y nivelada horizontalmente.

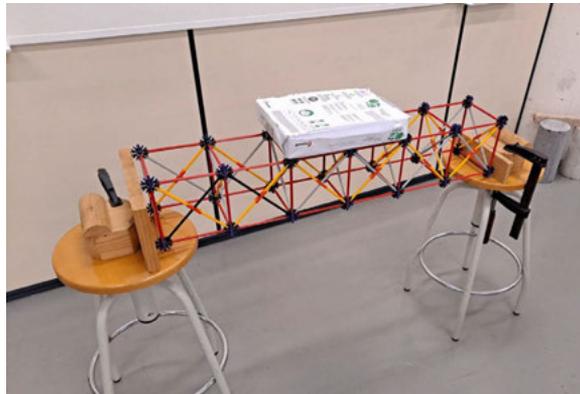


Fig. 3. Diseño inicial en posición de carga (Foto tomada en sesión 1)

Una vez se alcanza el fallo, todo el material empleado para su carga se pesa en una báscula para así evaluar la carga máxima de cada diseño estructural.

Con los datos de masa y capacidad de carga obtenidos, se indica a los alumnos que calculen el ratio de carga/masa medido en kg/kg de su diseño estructural. Este ratio muestra la eficacia del diseño inicial propuesto y será empleado para la comparación del diseño mejorado final. Además, los alumnos deben adjuntar un croquis acotado de su diseño donde quede identificada la geometría propuesta, así como el número y tipo de barras empleadas en cada diseño.

Sesión 2: Optimización del diseño estructural (2h)

Esta sesión se desarrolla en un aula de informática, donde los estudiantes modelizan la estructura de puente en celosía propuesta en la sesión 1. Para modelizar la estructura se emplea el software de análisis y diseño de estructuras SAP2000, desarrollado por la empresa *CSI Computer & Structures Inc.* y empleado a nivel mundial por las empresas del sector de la construcción. Concretamente se va a emplear un modelo de barras articuladas para el análisis de los diseños de celosía tridimensional propuestos inicialmente por los alumnos. Todas las barras se considerarán circulares de 5 mm de diámetro y con un material perfectamente elástico con módulo de elasticidad $E = 4.132E+05$ Pa, según información recabada en laboratorio por el profesorado anterior (Romero y Museros, 2002).

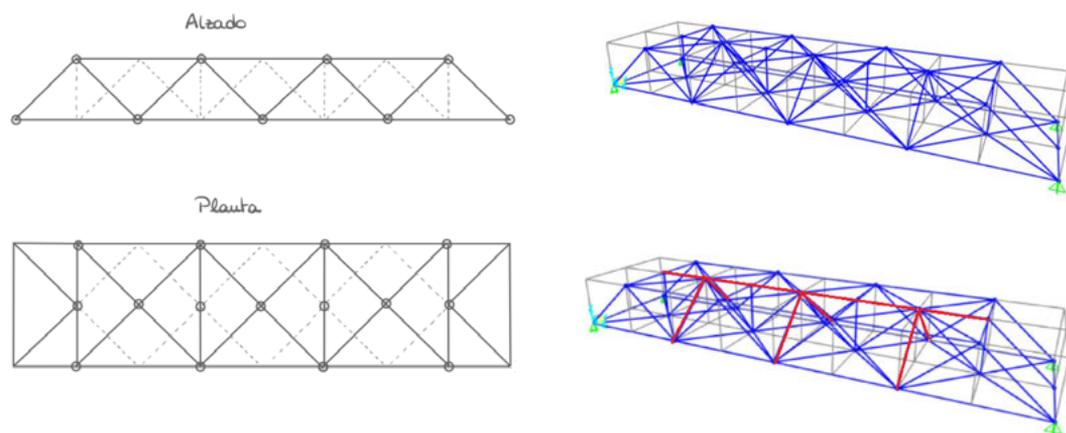


Fig. 4. Croquis y modelos de barras SAP2000.

Cada grupo deberá modelizar el diseño inicial propuesto, empleando como información de partida el croquis geométrico que han realizado en la sesión 1 (Fig. 4). A través de este ejercicio se pretende también que los alumnos tomen conciencia de la importancia de una buena toma de datos para la elaboración de modelos numéricos de análisis de estructuras. Como herramienta de apoyo y consulta, el profesor/a en la sesión 2 dispondrá de un maletín K'NEX completo y diversas herramientas de medida para la libre consulta por parte del alumnado, con el objeto de resolver posibles problemas de falta de concreción e información en el croquis realizado por los propios estudiantes.

Una vez analizado el diseño inicial, cada grupo debe proponer una mejora en el diseño de la celosía de modo que mejore el ratio carga/masa obtenido en la sesión anterior. Esta mejora puede consistir por ejemplo en añadir, reducir barras o modificar aspectos geométricos del diseño. El análisis para la mejora del diseño estructural se debe realizar de forma cualitativa y no cuantitativa, a través del programa. La no linealidad de las uniones empleadas en K'NEX hace que los valores obtenidos en el análisis elástico y lineal realizado en SAP2000, en cuanto a esfuerzos y desplazamientos, no puedan ser interpretados de forma directa. Pese a esta limitación, se pueden realizar perfectamente estudios comparativos donde se compare, por ejemplo, el nivel de deformación central de la celosía entre los diseños iniciales y finales permitiendo así una evaluación efectiva de la mejora implementada en la estructura.

Además, debe destacarse que esta sesión de laboratorio sirve a los alumnos también para afianzar su manejo del software SAP2000. De hecho, para el uso del programa los alumnos pueden apoyarse en el manual básico de uso, desarrollado por los profesores de la asignatura, que se les ha facilitado en una sesión previa y sobre el que ya han trabajado y desarrollado casos de ejemplo.

Sesión 3: Ejecución del diseño optimizado (2h)

En la última sesión de laboratorio los alumnos deben de nuevo construir la celosía con las piezas K'NEX, implementando las mejoras que han planificado en la sesión 2 a través del software SAP2000. De nuevo se evalúa su masa y la carga máxima hasta fallo para así obtener el nuevo ratio carga/masa, que se comparará con el ratio obtenido en el diseño inicial.



Fig. 5 Carga de algunos diseños finales (Fotos tomadas en la sesión 3)

Por último, los alumnos deben elaborar un informe con formato libre donde se detalle la propuesta inicial y final del puente en celosía y se desarrolle un análisis crítico de la estructura inicial y la mejora implementada en la estructura final. El análisis crítico debe basarse en la comparativa realizada a través del software SAP2000 durante la sesión 2.

4. Evaluación y análisis de resultados

4.1. Evaluación de la actividad

La evaluación de la actividad realizada durante las sesiones descritas anteriormente se ha llevado a cabo a través de la rúbrica que se muestra en la Tabla 2.

Los índices relativos a la calidad y formato de la presentación (20 %) y el análisis crítico de la mejora estructural (45 %) se realizan a través del informe entregado por cada grupo tras la sesión 3. No obstante, la participación e implicación en las sesiones (20 %) y la mejora del ratio carga/masa (15 %) se evalúa por observación directa durante la realización de las sesiones.

Tras la evaluación del trabajo, la calificación numérica media obtenida por los alumnos es de 8.8, observándose la distribución por índices indicada en la figura 6.

Tabla 2. Rúbrica de evaluación.

Índice	A (4 puntos)	B (6 puntos)	C (8 puntos)	D (10 puntos)
Calidad de la presentación y formato del informe (20 %)	<i>Presenta una calidad y formato inadecuados</i>	<i>Presenta un formato ordenado pero de calidad mejorable.</i>	<i>Presenta un formato ordenado con suficiente calidad en cuanto a tablas, figuras, etc.</i>	<i>Presenta un formato ordenado con calidad excelente en cuanto a tablas, figuras, etc.</i>
Análisis crítico de la mejora en la estructura (45 %)	<i>No realiza ningún análisis crítico sobre la estructura</i>	<i>Realiza un análisis crítico básico no suficientemente justificado</i>	<i>Realiza un análisis crítico correcto y bien justificado</i>	<i>Realiza un análisis crítico excelente profusamente justificado</i>
Participación e implicación en las sesiones (20 %)	<i>No participa</i>	<i>Plantea alguna idea puntual</i>	<i>Aporta ideas propias bien elaboradas y trabaja de forma coordinada</i>	<i>Lleva la iniciativa del grupo en cuanto a planificación y fomenta la colaboración del resto</i>
Mejora del ratio carga/masa (15 %)	<i>No mejora</i>	<i>Mejora <10 %</i>	<i>Mejora 10-20 %</i>	<i>Mejora >20 %</i>

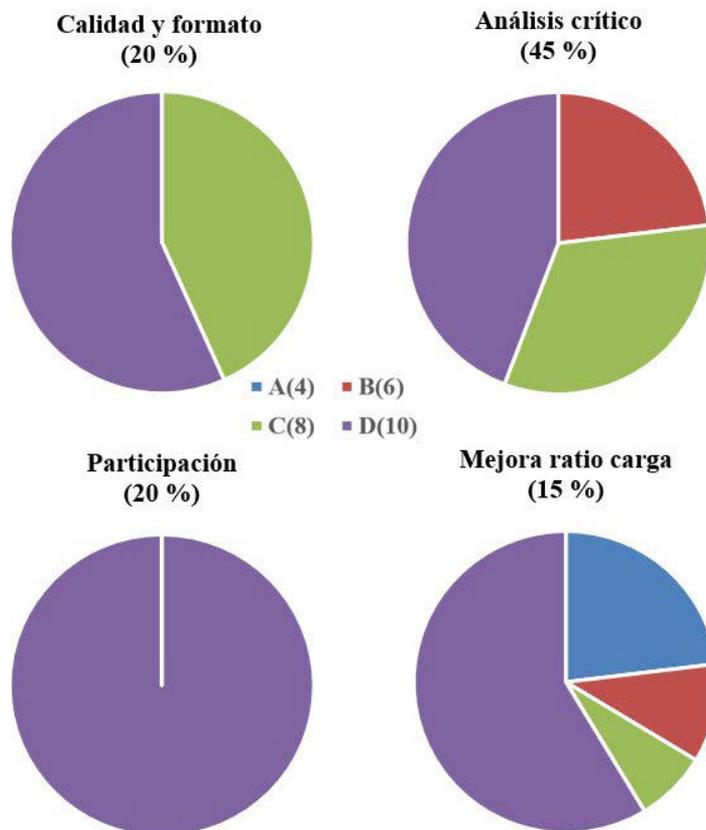


Fig. 6 Resultado de la evaluación por índices.

La evaluación mostrada en la figura ha sido realizada para un total de 104 alumnos que participaron en las sesiones de prácticas. En general, la valoración mayoritaria es tipo D (excelente), con un índice de participación del 100 %. Además, debe destacarse que la evolución del ratio carga/masa desde el diseño inicial de la sesión 1 hasta el final de la sesión 3 ha sido muy significativo ($>20\%$) en casi todos los grupos, tal y como se recoge en la Fig. 7. Esto ejemplifica el buen desarrollo de las sesiones que han alcanzado los objetivos marcados de forma satisfactoria.

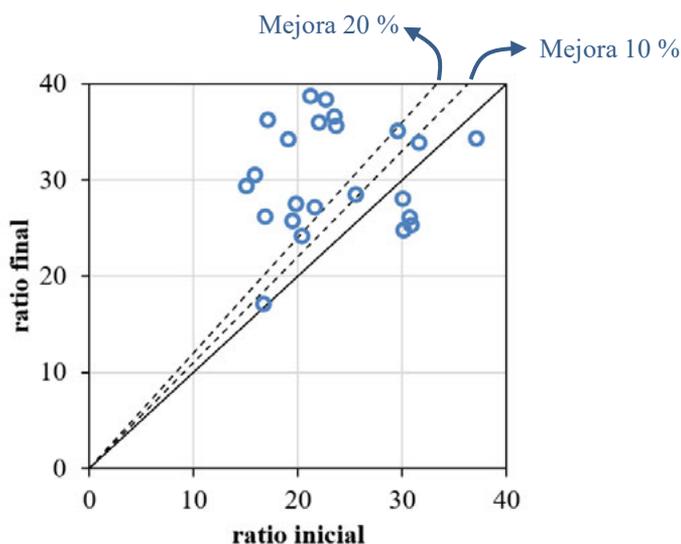


Fig. 7 Mejora del ratio carga/masa.

4.2. Análisis crítico de la innovación

A continuación, se efectúa una reflexión crítica sobre cada una de las sesiones que conforman esta nueva experiencia docente, con el objeto de analizar sus deficiencias y fortalezas, aspectos críticos y realizar propuestas de mejora:

Sesión 1. Diseño inicial de la celosía

En esta sesión, se observa una incertidumbre inicial por parte del alumnado frente al problema planteado. La mayoría de grupos presentan dudas sobre cómo abordar el diseño desde cero y no es hasta pasados los 15-20 minutos iniciales cuando empiezan a elaborar diseños de forma coherente.

Ciertamente, cabe destacar que la falta de información preliminar con respecto al desarrollo de la primera sesión fue un aspecto intencionado para fomentar la creatividad y evitar que algún diseño previo indicado por el profesorado condicionara los diseños de los alumnos. No obstante, para evitar la incertidumbre inicial podría ser positiva una introducción sobre el diseño histórico de celosías y sus aspectos más relevantes.

El rol desarrollado por el profesorado en esta sesión es de guía y asesoramiento durante el planteamiento inicial del diseño y de asistencia en el proceso de medida y carga. El tiempo de 60 minutos para la realización del diseño inicial puede considerarse suficiente y también las 2 h totales para la realización de la sesión, incluyendo la puesta en carga, para tamaños de grupo de 25 alumnos en equipos de 5.

Sesión 2. Optimización del diseño estructural.

En esta segunda sesión se observa un correcto desempeño en el manejo del software SAP2000 por parte de los alumnos, uno de los objetivos planteados para esta práctica. Cabe mencionar que con carácter previo se ha realizado una sesión introductoria donde se ha presentado el manejo del programa SAP2000 y se ha facilitado un manual básico. En general, se ha observado que el hecho de tener que modelizar una estructura que ellos mismo han diseñado (no ‘impuesta’ por el profesorado) resulta un aspecto motivador. Los alumnos desarrollan sus propias iniciativas en cuanto al diseño de la estructura, ampliando así sus habilidades en el manejo del programa.

Un aspecto importante a tener en cuenta en esta sesión es el trabajo en equipo. En general, las sesiones en laboratorio informático tienden a volverse individuales ya que el manejo conjunto del software informático es complejo en la práctica. Para evitar la inacción de parte de los miembros del grupo se ha fomentado que cada grupo desarrolle un único modelo de barras para la estructura inicial sobre el que más tarde trabajarán todos los miembros del grupo en paralelo, aportando así posibles ideas de mejora de forma conjunta que se deben debatir en grupo.

Ante la falta de definición de algunos croquis desarrollados por los alumnos en la sesión 1, es importante destacar la necesidad de disponer de un maletín de piezas K'NEX y algún instrumental de medida para facilitar que el alumnado pueda consultar la longitud de algunas piezas. Puntualmente, es posible que el profesorado deba asistir a los alumnos en el manejo de algunas opciones avanzadas del software. El tiempo de 2h para la realización de la sesión puede considerarse suficiente.

Sesión 3. Ejecución del diseño optimizado.

El desarrollo de esta sesión es muy similar al de la sesión 1 pero con un desarrollo más rápido debido al aprendizaje realizado ya por los alumnos sobre el manejo de piezas K'NEX durante la primera sesión. Al desarrollarse en el laboratorio (no informático) los alumnos no disponen de herramientas para elaborar el informe final y por tanto queda como tarea pendiente. Una posible mejora sería disponer también de equipamiento informático para que el alumnado pueda elaborar el informe durante la propia sesión.

Finalmente, tras la última sesión se realizó una encuesta de satisfacción, voluntaria y anónima, entre el alumnado participante de estas prácticas. En la encuesta se preguntó por el nivel de satisfacción general con el desarrollo y diseño de las prácticas (siendo 5 muy favorable y 1 muy desfavorable) con el siguiente resultado.

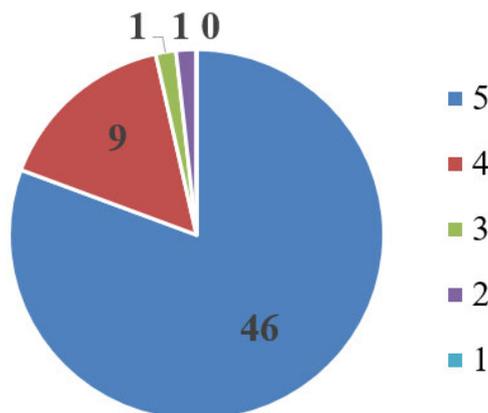


Fig. 8 Resultados de la encuesta de satisfacción general.

La encuesta voluntaria fue realizada por un total de 57 participantes, de los 104 alumnos, con un resultado claramente positivo. Un 80.7 % de los alumnos que han participado en la encuesta consideran muy favorable esta experiencia.

Además, se planteó una respuesta abierta de valoración general, a la pregunta: *¿Qué crees que has aprendido con la realización de estas prácticas?*, de donde se han extraído comentarios como los siguientes:

- *“La aplicación práctica de la teoría aplicada en clase. Se obliga al alumno a investigar y comprender el temario para poder hacer la mejora de la estructura.”*
- *“Trabajar en equipo viendo diferentes propuestas entre los integrantes, utilización del SAP 2000 de una maqueta hecha por ti, afianzar conceptos aprendidos en clase y sobre todo desarrollar estructuras de forma práctica. Me parece una idea muy buena haber planteado estas prácticas de esta forma.”*
- *“Creo que he mejorado la intuición mecánica a la hora de diseñar una estructura, aparte de aprender a usar el SAP aunque sea a un nivel básico. También diría que he aprendido un poco a detectar y reforzar los puntos débiles del sistema.”*
- *“He aprendido más sobre cómo se distribuyen las cargas de una forma más divertida.”*
- *“Muchísimo, soy repetidor y se aprende mucho más que en los años pasados haciendo los ejercicios aburridos de SAP, ya que en estos experimentas y es un ejercicio de prueba-error que sirve mucho para mejorar y aprender.”*

En general, los comentarios han sido muy positivos, destacando la mejora en la motivación del alumnado de cara a la realización de las prácticas. La principal conclusión que se extrae tras leer los comentarios consiste en la mejora motivacional que experimentan los alumnos en el proceso de aprendizaje del uso de un software de análisis de estructuras como SAP2000 cuando modelizan estructuras que ellos mismos han diseñado y pretenden mejorar.

5. Conclusiones

El presente trabajo presenta una innovación educativa desarrollada en las prácticas de laboratorio de la asignatura “Teoría de Estructuras”, que se imparte en diferentes grados del ámbito industrial en la Universitat Jaume I. Esta propuesta pretende iniciar a los estudiantes en el proceso de modelización de estructuras a través del diseño de un puente de celosía, a la vez que se fomenta la creatividad en el planteamiento de soluciones estructurales. Con este fin, la innovación propuesta combina una parte experimental de construcción de la estructura con elementos K’NEX y una sesión de ordenador con el software para análisis estructural SAP2000.

Las principales conclusiones fruto de esta actividad de innovación educativa se describen a continuación, agrupadas en torno a los cuatro objetivos fundamentales que se plantearon en la concepción de esta actividad y que han logrado alcanzarse tras su implantación:

- El desarrollo de las prácticas descritas con anterioridad ha promovido el aprendizaje experiencial de Teoría de Estructuras mediante el diseño de celosías, contribuyendo a un mayor grado de intuición mecánica por parte del alumnado. Esto se ejemplifica en el buen ratio de mejora carga/masa que han alcanzado la mayoría de grupos (Objetivo 1).

- Además, se ha corroborado que los alumnos han alcanzado una mayor conciencia sobre las ventajas y también limitaciones del proceso de modelado por ordenador de estructuras reales, uno de los objetivos que se había marcado para el desarrollo de esta innovación (Objetivo 2). También, se han enfrentado por primera vez a la experiencia de trasladar un sistema real a un modelo por ordenador, lo que obliga a tomar decisiones que condicionan el resultado final en lo que respecta a la introducción de simplificaciones en la aplicación de las cargas, la modelización de las condiciones de contorno, geometría y las uniones entre barras (Objetivo 2).
- Se ha notado un claro incremento en la motivación e implicación del alumnado en el desarrollo de las prácticas lo que se ha visto reflejado en una mayor participación en clase, además de una muy buena valoración final de las sesiones (Objetivo 3).
- Por último, aunque algunas soluciones propuestas por los alumnos estaban basadas en las estructuras trianguladas clásicas, muchas de las soluciones propuestas superaron con creces las expectativas de los profesores consiguiendo soluciones tanto creativas como eficientes, llegando a resistir cargas superiores a las previstas por los profesores durante las sesiones de preparación de las sesiones (Objetivo 4).

En resumen, en vista del feedback positivo expresado por parte del alumnado y la percepción de un mayor grado de implicación y participación en la propuesta y diseño estructural en comparación con las sesiones informáticas de simulación de cursos anteriores, se pretende seguir llevando a cabo y actualizando progresivamente la presente innovación educativa en las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura de “Teoría de Estructuras” durante los siguientes cursos académicos.

6. Referencias

- Conchado, A. y Carot, J.M. (2013). Puntos fuertes y débiles en la formación por competencias según los graduados universitarios españoles. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(1), 429-446. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5608>
- Gentry, J. W. (1990). *Guide to business gaming and experiential learning*. East Brunswick: Nichols/GP Pub. ISBN: 978-0-89-397369-8.
- Kayes, A.B., Kayes, D.C. y Kolb, D.A. (2005). Experiential learning in teams. *Simulation & Gaming*, 36(3), 330-354. <https://doi.org/10.1177/1046878105279012>
- Kolb, D.A. (2014) *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Second edition. New Jersey, USA. Pearson Education Inc. ISBN: 978-0-13-389240-6.
- Lewis, L.H. y Williams, C.J. (1994). Experiential learning: Past and present. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1994(62), 5-16. <https://doi.org/10.1002/ace.36719946203>
- Romero, M.L. y Museros, P. (2002). Structural Analysis through Model Experiments and Computer Simulation. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 128(4), 170-175. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2002\)128:4\(170\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2002)128:4(170))
- Tejedor, B. y Aguirre, A. (1998). Proyecto logos: Investigación relativa a la capacidad de aprender de las empresas españolas. *Boletín de Estudios Económicos*, 53(164), 231-249.
- Wolf, D.E. y Byrne E.T. (1975). Research on experiential learning: Enhancing the process. *Business Games and Experiential Learning in Action*, 2, 325-336.



Cómics en el aula: narrativa gráfica para potenciar el aprendizaje activo en la enseñanza de la fisiología en el Grado en Nutrición Humana y Dietética

Comics in the classroom: graphic narrative to promote active learning in the teaching of physiology in the Degree in Human Nutrition and Dietetics

Carlos Romá-Mateo^a, Pilar González-Cabo^b y Gloria Olaso González^c

^aDepartamento de Fisiología. Facultat de Medicina i Odontologia, Universitat de València (Carlos.roma@uv.es,).

^bDepartamento de Fisiología. Facultat de Medicina i Odontologia, Universitat de València (Pilar.Gonzalez-Cabo@uv.es,).

^cDepartamento de Fisiología. Facultat de Medicina i Odontologia, Universitat de València (gloria.olaso@uv.es,).

How to cite: Carlos Romá-Mateo, Pilar González-Cabo y Gloria Olaso González. 2022. Cómics en el aula: narrativa gráfica para potenciar el aprendizaje activo en la enseñanza de la fisiología en el Grado en Nutrición Humana y Dietética. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15815>

Abstract

The use of graphic material as support in the teaching of basic disciplines in Health Sciences constitutes a key factor in the teaching-learning process. Traditionally said graphic material have consisted of illustrations and diagrams, although in recent years the availability of audiovisual multimedia materials has boosted the use of these resources in the classroom. In the present work, we propose the use of activities that combine the potential of images with the typical narrative characteristic of comic-books, thus enhancing the narrative potential, the emotional impact and the ability to stimulate critical thinking inherent in said format. For this, we use two specific works for different tutoring activities in subjects from different courses of the Degree in Human Nutrition and Dietetics, and we evaluate the students' perception of their usefulness as academic resources, on the motivation to review concepts of the subjects, as well as on the characteristics of the comics used as teaching materials. The preliminary results obtained show a positive reception by students and suggest an important potential of comics to work on concepts and generate relevant debates in the context of the Degree in Human Nutrition and Dietetics.

Keywords: *teaching methodology, graphic narrative, tutoring, lateral thinking, critical thinking, physiology, nutrition, comics*

Resumen

potencial de la imagen con la narrativa típica del formato característico del cómic, potenciando así el carácter narrativo, el impacto emocional y la capacidad de estimular el pensamiento crítico inherentes a dicho formato. Para ello, utilizamos dos obras específicas para diferentes actividades de tutorización en asignaturas de distintos cursos del Grado de Nutrición Humana y Dietética, y evaluamos la percepción de los estudiantes sobre su utilidad como recursos académicos, sobre la motivación para repasar conceptos de las asignaturas,

así como sobre las características de los cómics utilizados como material docente. Los resultados preliminares obtenidos muestran una recepción positiva por parte de los estudiantes y sugieren un importante potencial de los cómics para trabajar conceptos y generar debates de relevancia en el contexto del Grado de Nutrición humana y Dietética.

Palabras clave: *metodología docente, narrativa gràfica, tutorización, pensamiento lateral, pensamiento crítico, fisiología, nutrición, cómics*

1. Introducción

La enseñanza de la fisiología humana en grados de Ciencias de la Salud constituye una materia básica que se suele impartir durante el primer curso de las titulaciones. La fisiología es una ciencia multidisciplinar, que aúna conceptos que son tratados y ampliados en asignaturas relacionadas con la anatomía, bioquímica, biología celular y metabolismo humanos, entre otros. Las ilustraciones, y en general el material gráfico, complemento imprescindible para asignaturas eminentemente descriptivas de estructuras y elementos biológicos como la Anatomía o Histología, revisten igual importancia en la enseñanza de la Fisiología, tanto por la necesidad de representar de manera fidedigna las estructuras celulares y moleculares que rigen estos procesos, como por la necesidad de ofrecer un contexto claro para los procesos y mecanismos de regulación que estos alojan. El mismo Santiago Ramón y Cajal fue pionero en la utilización de la ilustración y la fotografía como vehículo para dotar de dinamismo y fuerza a sus clases y trabajos científicos, permitiéndole no solo explicar con facilidad las cuestiones puramente anatómicas, sino incluso inferir en ocasiones funciones y consecuencias marcadamente fisiológicas a partir de las estructuras inertes estudiadas al microscopio (Alonso Peña y De Carlos Segovia, 2018). Por tanto, gran parte de la dificultad que a menudo entrañan las asignaturas en las que la fisiología ostenta un papel prominente recae en el hecho de que se debe aprender no solo conceptos y datos, sino procesos interconectados y mecanismos de regulación que interactúan entre ellos. Esto requiere por parte del estudiante el desarrollo de estrategias de pensamiento lateral y resolución de problemas. El carácter experimental de la fisiología promueve que esta se enseñe, en gran medida, mediante la descripción de los descubrimientos que produjeron dicho conocimiento, así como en reforzar la teoría con un fuerte componente práctico, bien en forma de sesiones experimentales o simulaciones por ordenador. Es habitual, por lo tanto, que en el programa docente de las asignaturas se incluyan sesiones de repaso o tutorías, en las que se aprovecha para repasar conceptos y resolver dudas. A menudo dichas tutorías se utilizan para realizar actividades que promuevan el interés y estimulen la motivación de los estudiantes, proponiendo trabajos grupales o exposiciones que saquen a relucir las partes del temario que requieran mayor énfasis, o que añadan matices de interés a las asignaturas de cara a su contextualización tanto dentro del propio grado como en el futuro desempeño profesional.

1.1. Narrativa gràfica en la enseñanza de Ciencias de la Salud

Para asignaturas de Ciencias de la Salud como el Grado en Nutrición y Dietética de la Universitat de València, la incorporación al temario y al día a día del aula de cuestiones relacionadas con el valor social de la información rigurosa y actualizada en materia de cuestiones de alimentación de gran calado en la sociedad, que pueden revestir polémicas, malos entendidos o dar lugar a prácticas alejadas de la evidencia científica, está adquiriendo cada vez más relevancia. Especialmente desde que el acceso a la información en línea ha dado lugar a proliferación de falsas informaciones y fuentes poco rigurosas. El profesional debe además estar formado como para ser capaz de desarrollar un espíritu crítico que le permita analizar,

contrastar y valorar debidamente sus propias fuentes de información; pero además, en paralelo, debe ser capaz de transmitir de manera clara, concisa y rigurosa dicha información a sus pacientes.

En este contexto, el potencial de la narrativa gráfica está comenzando a ser explotado en la docencia universitaria dada la capacidad ya mencionada de las imágenes, metáforas visuales y representaciones gráficas de representar conceptos y procesos complejos, unidas a una narrativa conducida por personajes y situaciones con las que los lectores pueden empatizar y/o sentirse identificados (Mayor-Serrano, 2018). Además, la incorporación de un componente emocional está fuertemente ligada al almacenamiento de conceptos y estimulación de la memoria, como ha demostrado la investigación en cuanto al uso de recursos humorísticos en docencia (Savage et al., 2017). El movimiento denominado “Medicina Gráfica”, acuñado por Ian Williams (Williams, 2012) ha crecido durante los últimos años en esta dirección, proponiendo diversas herramientas y metodologías que incluso se proponen a nivel de consulta médica para facilitar la comprensión de la enfermedad y sus circunstancias entre médico y paciente (Abad-Vila y Mayor-Serrano, 2019). El potencial de la narrativa gráfica, aunando las ventajas del lenguaje verbal y no verbal, ha sido un agente de relevancia para la concienciación social en el caso de la pandemia de COVID-19 (Kearns y Kearns, 2020).

1.2. Contexto de la innovación

Durante los últimos años nuestro grupo ha ido desarrollando varias actividades basadas en el uso de materiales audiovisuales (Romá-Mateo et al., 2019) y cómics para reforzar conceptos de fisiología humana en diversas asignaturas de grados en Ciencias de la salud (Romá-Mateo et al., 2020). En la presente propuesta, quisimos valorar la utilización de cómics existentes en el mercado para el desarrollo de actividades de repaso para ser realizadas durante tutorías en dos asignaturas diferentes del Grado en Nutrición Humana y Dietética de la Universitat de València: Fisiología General (asignatura con carácter de Formación Básica, de 6 créditos e impartida durante el primer curso; código 33932) y Fisiopatología (asignatura con carácter Obligatorio, de 4’5 créditos e impartida durante el tercer curso; código 33962). Ambas asignaturas se imparten en la Facultad de Farmacia y en su programa docente se incluyen sesiones de tutorías grupales. Para cada una de ellas se eligió un cómic distinto: *Misterios Comestibles*, escrito y dibujado por Albert Monteys y editado por Astiberri (Monteys, 2014) en el caso de Fisiología General; y *Medicina POP*, escrito y dibujado por Guido Rodríguez de Lema y Juan Sánchez-Verde Bilbao (Yo, Doctor) y editado por Plan B (Rodríguez de Lema y Sánchez-Verde, 2020) para la asignatura de Fisiopatología. Se prepararon actividades diferentes en cada caso, pero de carácter grupal y con el objetivo no solo de repasar los conceptos de fisiología impartidos a lo largo del curso, sino de generar debate y estimular el pensamiento crítico y la capacidad de contextualizar y aplicar los conocimientos adquiridos. Participaron 39 estudiantes en el caso de Fisiología General y 16 en el de Fisiopatología. Al finalizar cada una de las actividades, se invitó a los estudiantes a rellenar unas encuestas de carácter anónimo, mediante las que evaluaron los materiales utilizados y se analizó su percepción del efecto de la realización de la actividad sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. En términos generales la valoración de los estudiantes fue muy positiva, especialmente en cuanto a la originalidad de la propuesta y la capacidad de motivar a la hora de realizar actividades de repaso. La buena acogida de esta experiencia piloto sugiere que ampliar las actividades y enfatizar especialmente aquellas capaces de estimular el debate y la aplicación futura de los conocimientos de fisiología en el desempeño profesional es una vía de gran interés para desarrollar en futuros cursos.

2. Objetivos

1. Desarrollar actividades de repaso para asignaturas de fisiología basadas en obras de cómics indirectamente relacionadas con el temario específico de cada una de las asignaturas
2. Evaluar la percepción de los estudiantes respecto al efecto de las actividades basadas en cómics sobre su capacidad de aprendizaje de los contenidos de la asignatura
3. Evaluar el efecto específico de las actividades basadas en cómics, en contraposición a otros ejercicios de repaso y/o tutorías basados en recursos complementarios, sobre la motivación de los estudiantes

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Desarrollo de actividades a partir de las obras seleccionadas

Para cada una de las asignaturas se utilizó una obra publicada y disponible tanto a la venta en el mercado general como en la biblioteca de Ciències de la Salut Pelegrí Casanova, y se elaboraron actividades específicas con un enfoque diferente, tanto por el carácter de la obra de partida como por el contexto específico de la asignatura, como se describe a continuación.

3.1.1. Fisiología General

Se utilizó como material de partida la obra *Misterios Comestibles*, escrita e ilustrada por Albert Monteys y publicada por la editorial Astiberri en formato digital. La obra pertenece a la colección “Leyendas urbanas”, y consiste en una serie de historietas cortas y chistes en forma de viñeta única donde se exponen, recrean y/o se crea una narrativa satírica al estilo del género negro usando como punto de partida conocidos mitos y leyendas urbanas relacionados con la alimentación y la cultura gastronómica en nuestro país. Para la actividad se elaboró un cuadernillo donde se reprodujeron, total o parcialmente, algunas de dichas historietas y viñetas para a continuación plantear preguntas que los participantes debían responder por escrito (Fig.1). Dichas cuestiones se enfocaron hacia la reflexión crítica de las historietas, su contraste con la propia experiencia de los estudiantes y con los contenidos estudiados a lo largo de la asignatura. El trabajo se planteó como una actividad en grupo durante la cual los profesores actuaron como orientadores y dinamizadores, respondiendo dudas y en ocasiones sacando a debate general algunas cuestiones (Fig. 2). Finalmente, durante el último tramo de la clase (sesiones de 1 hora) se realizó una corrección general de las actividades, potenciando el contraste de opiniones y la generación de debate, trasladando las cuestiones abordadas por el cómic en modo satírico al contexto social más actual.

ACTIVIDAD 3. En esta viñeta perteneciente a la serie "Momentos cumbre del misterio comestible", del mismo álbum, se escenifica el mito de que si un hombre ingiere la suficiente cantidad de pollo puede llegar a desarrollar pechos a causa de los altos niveles de hormonas que se le inyecta a estos animales para estimular su crecimiento.

momentos cumbre del misterio comestible



Primer hombre desarrollando pechos por comer pollo hormonado

¿Qué crees más inverosímil: el hecho de que los pollos sean tratados con hormonas en semejante cantidad, o que la ingesta de hormona del crecimiento, según tu conocimiento del sistema endocrino humano, pueda provocar el desarrollo de mamas?

Un tema de actualidad que ha traído no poca polémica es el de los disruptores endocrinos. ¿Crees que podrías elaborar una explicación en forma de cómic de lo que son estas sustancias y si realmente pueden suponer un problema de salud pública?

Fig. 1. Detalle del cuadernillo utilizado para el desarrollo de la actividad.

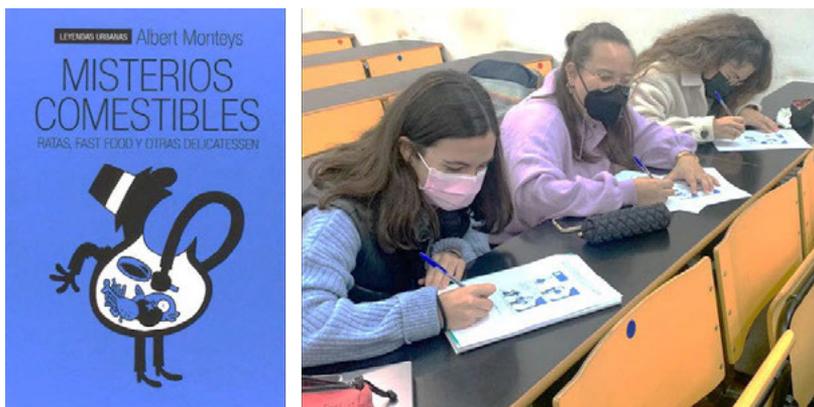


Fig. 2. Portada de la obra *Misterios Comestibles*, de Albert Monteys (izquierda) y estudiantes realizando las actividades durante una de las sesiones (derecha).

3.1.2. Fisiopatología

Se utilizó como punto de partida para la actividad de esta asignatura la obra *Medicina POP*, elaborada por Guido Rodríguez de Lema y Juan Sánchez-Verde Bilbao (Yo, Doctor) y editada por Plan B. La obra consiste en una guía de enfermedades humanas, a modo de patografía gráfica, representadas por personajes ficticios procedentes de obras de la cultura POP del mundo del cómic, cine y televisión. Se eligió una serie de enfermedades relacionadas con parte del temario impartido a lo largo de la asignatura, y se estructuró la actividad en este caso como un recurso de ludificación de carácter grupal. Se dividió la clase en grupos, y se proyectaron en la pantalla del aula las viñetas con los personajes, eliminando información crítica, así como el nombre de la enfermedad que representaban. A continuación, la información eliminada se iba añadiendo de nuevo en base al ritmo de respuestas de los participantes, actuando los docentes como moderadores y resolviendo las dudas que iban surgiendo, hasta finalmente desvelar el nombre de la enfermedad cuando un grupo acertaba o se acercaba lo suficiente a la respuesta correcta (Fig. 3).

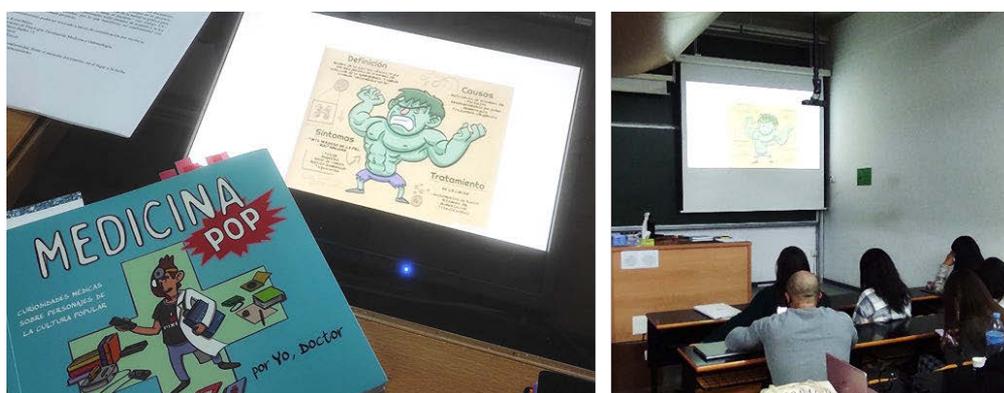


Fig. 3. Portada de la obra *Medicina POP* junto a una de las imágenes utilizadas (correspondiente a la patología clorosis o anemia hipocrómica; izquierda) y estudiantes realizando la actividad.

3.2. Perfil de los participantes

Por cuestión de limitaciones de horario y asignación de horas de docencia, las actividades solo se pudieron realizar en 2 sesiones de tutorías en el caso de Fisiología General, participando un total de 39 estudiantes; y de 1 sesión de fisiopatología, participando únicamente 16 estudiantes. Las características demográficas de dicha población de estudiantes se muestran en la Tabla 1 y la Fig. 4.

Tabla 1. Características de las clases donde se desarrollaron las actividades, según las encuestas realizadas. NC, No Contesta.

Asignatura	Fisiología General	Fisiopatología
Curso	1º	3º
Nº estudiantes participantes	39	16
Género con el que se identifican	FEMENINO: 28 MASCULINO: 10 NO BINARIO: 1	FEMENINO: 8 MASCULINO: 5 NINGUNO: 1 NC: 1
Cómic utilizado	<i>Misterios Comestibles</i>	<i>Medicina POP</i>

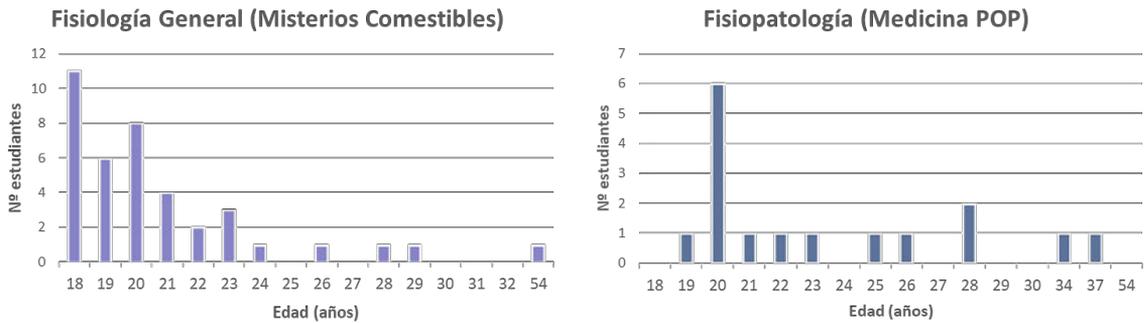


Figura 4. Distribución de edades en cada una de las actividades realizadas.

3.2. Recogida y análisis de datos

Al finalizar cada sesión, se solicitó a los participantes que rellenasen una encuesta de cara a recoger los datos demográficos y su opinión al respecto de la actividad. La encuesta incluyó preguntas de respuesta binaria (Sí/No), texto libre (titulación que cursas/género con el que te identificas), y preguntas basadas en evaluación de afirmaciones mediante escala Likert (1-5) así como un espacio de texto libre para recoger sugerencias, impresiones y comentarios. En el caso de valoración de afirmaciones mediante escala Likert, se calculó el valor promedio y la desviación estándar.

3.3. Permisos y consentimientos informados

Los autores de las obras utilizadas fueron contactados previamente para comunicarles la intención de utilizar sus cómics en la actividad, consintiendo positivamente en ambos casos. Todos los participantes firmaron un documento de consentimiento informado para participar en el proyecto, así como una hoja de cesión de derechos de imagen de cara a reproducir fotografías tomadas en el aula.

4. Resultados

En todas las sesiones, el planteamiento de la actividad y la participación por parte de los estudiantes transcurrieron de manera dinámica y fluida, tras una introducción breve por parte del profesor en el aula sobre el proyecto y las iniciativas basadas en el uso de cómics como herramientas docentes. En el caso de la actividad desarrollada en Fisiología General (Misterios Comestibles) tan solo 1 de los 39 participantes conocían la obra, mientras que solo 2 de 39 conocían al autor; en el caso de Fisiopatología y Medicina POP, ninguno de los participantes conocía la obra o los autores. Como se ha descrito en el apartado tres, en el primer caso la actividad se planteó más bien como un trabajo en grupo y un debate abierto, mientras que para el segundo caso se enfocó la actividad desde la perspectiva de la ludificación, animando a los grupos participantes a responder antes que los demás de cara a descubrir las patologías. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los diferentes bloques de preguntas recogidas en las encuestas.

4.1. Relación entre la actividad y el contenido curricular de la asignatura

Las dos primeras preguntas tenían como objeto analizar la valoración de los estudiantes acerca del potencial de la actividad desarrollada como ejercicio para reforzar los contenidos de la teoría. Es interesante que para la pregunta *¿En qué medida ha aumentado tu conocimiento científico de alguno de los conceptos estudiados*

a lo largo del temario? la respuesta mayoritariamente elegida fue la puntuada con un 3, “no demasiado, pero me ha ayudado a reflexionar sobre algunas cuestiones” (19/39) si bien en la actividad de Misterios Comestibles hubo una cantidad significativa de estudiantes que respondieron con un 4 “bastante” (15/39) obteniéndose una puntuación promedio mayor que para la actividad Medicina POP (3’42 frente a 2’75, respectivamente) (Fig. 5).

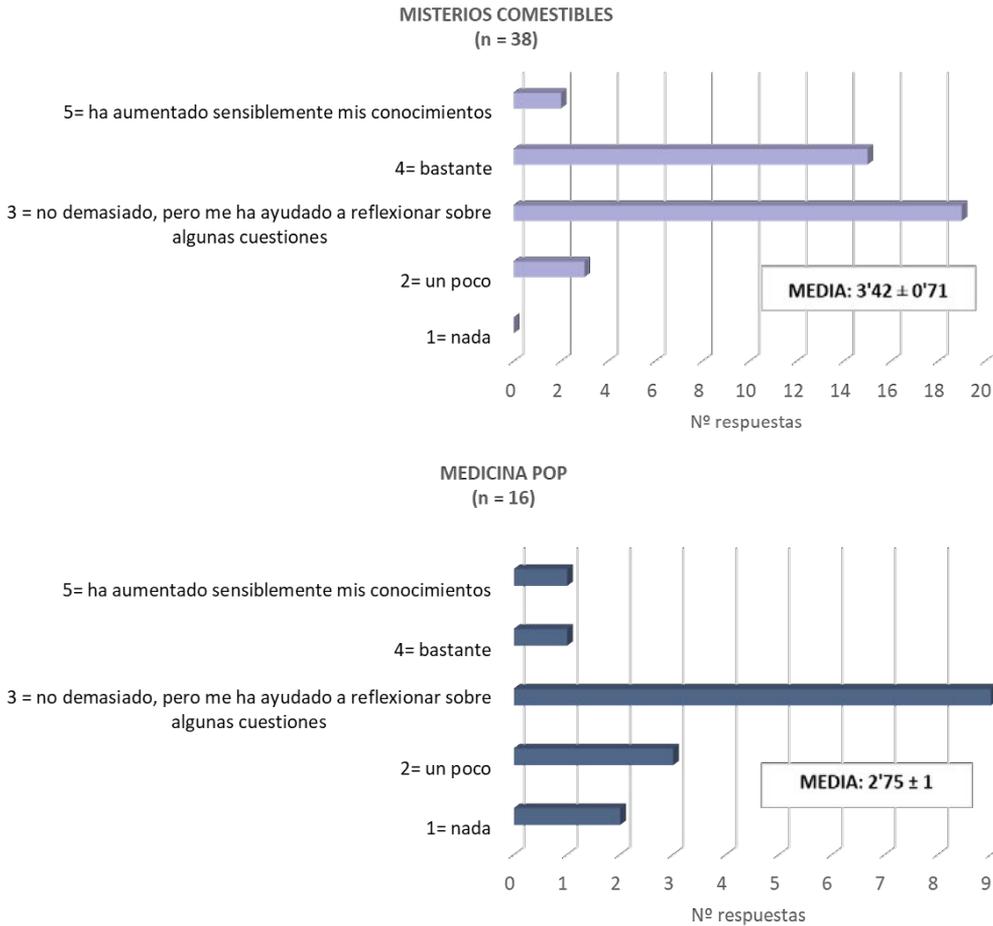


Figura 5. Resultados obtenidos para la pregunta ¿En qué medida ha aumentado tu conocimiento científico de alguno de los conceptos estudiados a lo largo del temario? Se muestra el número de veces que se eligió cada una de las opciones (con una puntuación asignada de 1 a 5), y la media aritmética del total de puntuación ± la desviación estándar de la media.

Respecto al impacto de la actividad sobre el posible enriquecimiento del contexto social para los conocimientos impartidos en la asignatura, de nuevo la puntuación fue mayor para Misterios Comestibles que para Medicina POP (3’42 frente a 2’75; Fig. 6), si bien hay que tener en cuenta que la propia actividad basada en los mitos de la alimentación es más proclive a generar debate y reflexionar sobre el desempeño de la profesión, como sucedió de hecho durante las sesiones.

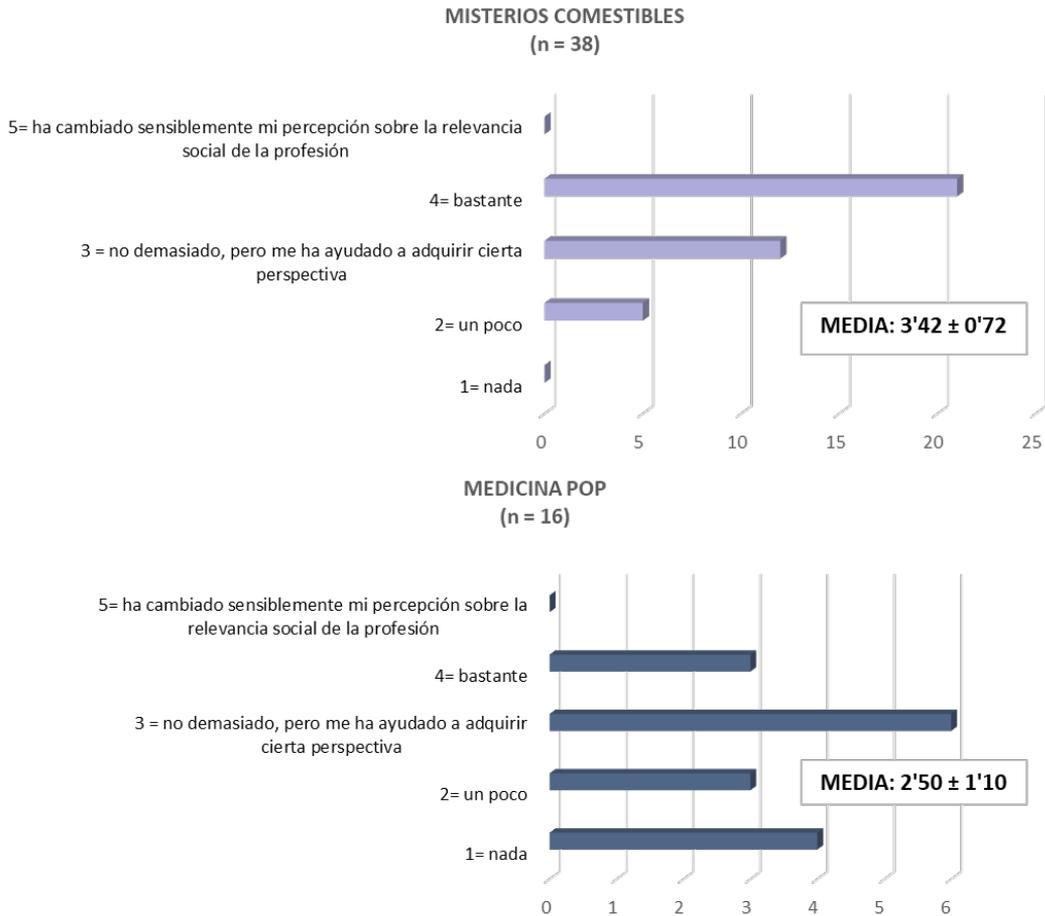


Figura 6. Resultados obtenidos para la pregunta ¿En qué medida ha aumentado tu percepción del contexto social de la profesión para la que te estás formando? Se muestra el número de veces que se eligió cada una de las opciones (con una puntuación asignada de 1 a 5), y la media aritmética del total de puntuación \pm la desviación estándar de la media.

4.2. Percepción del valor específico del formato cómic

Como se ha mencionado, la narrativa gráfica ofrece importantes ventajas en cuanto a su capacidad de síntesis y de transmisión de conceptos complejos de forma amena y sencilla (Kearns y Kearns, 2020); no obstante, quisimos comprobar si los propios estudiantes son conscientes de estas ventajas o perciben el uso del cómic como una herramienta docente con las mismas ventajas que otras estrategias de ludificación o utilización de material audiovisual, multimedia o recursos culturales diferentes al material académico tradicional. Ante la pregunta “¿Cuánto crees que ha influido el formato de narrativa gráfica a la hora de plantear estos debates?” la respuesta mayoritaria para ambas actividades estuvo en torno al 3 (“bastante, me parece una buena forma de sintetizar un tema complejo”) como valor promedio, con una puntuación de 3 en 15/39 estudiantes y de 4 (“mucho, le encuentro un gran valor narrativo”) en 16/39 estudiantes encuestados tras la actividad Misterios Comestibles, siendo mayoritario el 4 (7/16) en el caso de Medicina POP (Fig. 7).

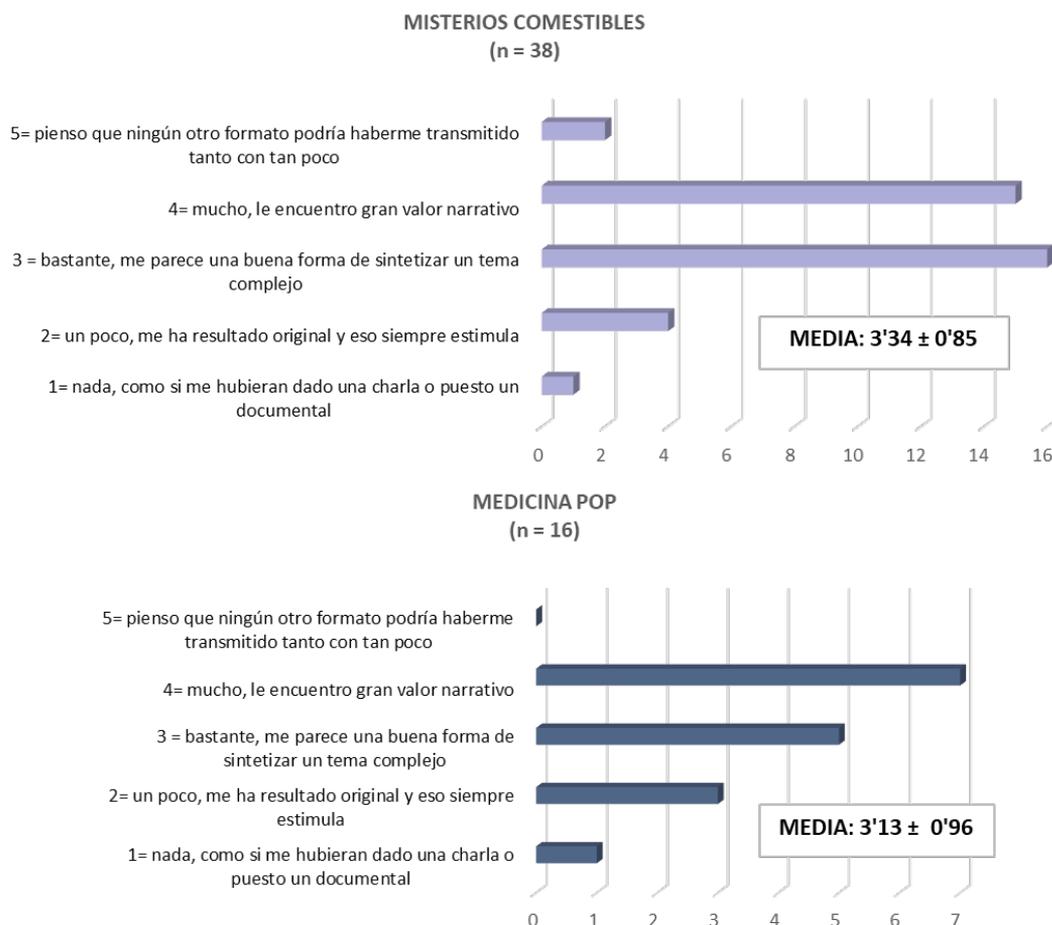


Figura 7. Resultados obtenidos para la pregunta ¿Cuánto crees que ha influido el formato de narrativa gráfica a la hora de plantear estos debates? Se muestra el número de veces que se eligió cada una de las opciones (con una puntuación asignada de 1 a 5), y la media aritmética del total de puntuación \pm la desviación estándar de la media.

4.3. Valoración global de la actividad

Finalmente, se pidió a los estudiantes valorar aspectos concretos de la actividad en su conjunto, así como que expresasen si les gustaría repetir la experiencia de realizar actividades de repaso basadas en el uso del cómic; como se aprecia en la Figura 8, el aspecto mejor valorado fue la originalidad de la propuesta para ambas actividades (4'6 y 4'5), mientras que el rigor fue más cuestionado, especialmente en Misterios Comestibles (3'8 en promedio). Todos los demás ítems obtuvieron una puntuación mayor de 4, destacando la puntuación obtenida para la valoración desde el punto de vista personal en Medicina POP (4'5) y la sencillez del desarrollo para Misterios Comestibles (4'4). En definitiva, los estudiantes puntuaron con mayoría de notas de 4 y 5 el valor de la actividad desde el punto de vista tanto académico como personal y profesional (Fig. 8). En cuanto a la pregunta de si repetirían la experiencia de realizar actividades basadas en cómics, la respuesta fue afirmativa en 34/38 estudiantes (89'5 %) encuestados tras realizar la actividad Misterios Comestibles, y en 15/16 encuestados tras realizar la actividad Medicina POP (93'8 %). Entre las observaciones recogidas en el espacio libre de texto destaca el carácter positivo, donde se reitera la

originalidad de la propuesta como punto a favor, así como la buena acogida por parte de los estudiantes de iniciativas que presenten una novedad respecto a la manera tradicional de enfocar las clases.

En términos generales, estos resultados invitan a continuar con el desarrollo de este tipo de actividades, ampliando el número de sesiones y los cómics utilizados, de entre el cada vez más amplio abanico de ofertas comerciales relacionadas con el movimiento medicina gráfica; y asegurando que se imparten de forma lo suficientemente guiada por parte de los profesores como para suplir la falta de rigor intrínseca a materiales no académicos, pero explotando todo su potencial a la hora de escenificar y contextualizar debates de actualidad que promuevan la vinculación de los conocimientos teóricos de fisiología al futuro desempeño profesional de los estudiantes.

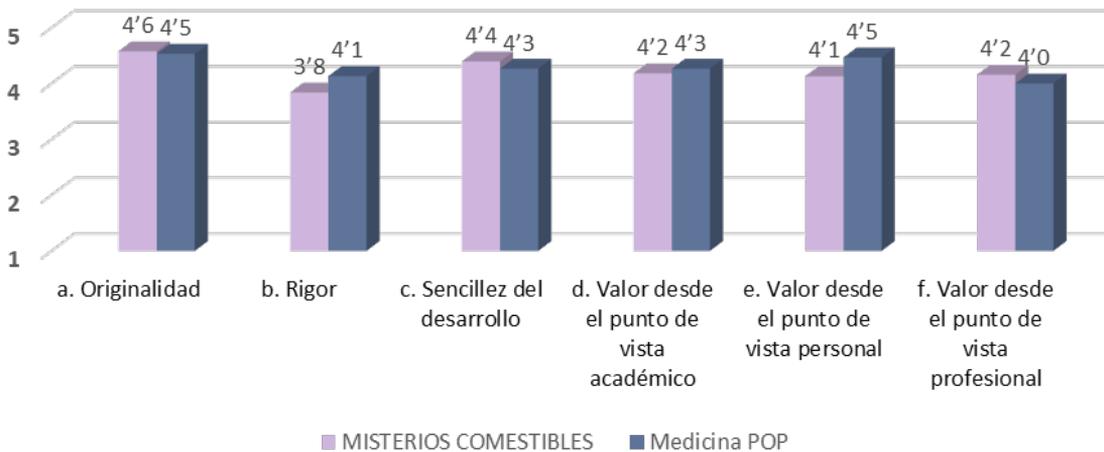


Figura 8. Resultados obtenidos para la pregunta Por favor valora de 1 (mínimo) a 5 (máximo) las siguientes características de la actividad. Se muestra el promedio de puntuación obtenida para cada una de las afirmaciones (a-f).

5. Conclusiones

Pese a tratarse de una experiencia piloto, y la poca muestra con que se ha contado especialmente para la actividad de Medicina POP desarrollada en la asignatura de Fisiopatología, nuestros resultados preliminares permiten establecer una serie de conclusiones:

1. El planteamiento de actividades de repaso que incorporen elementos novedosos, originales y divertidos es bien recibido por los estudiantes, tanto desde el punto de vista personal como académico y profesional.
2. El formato de la narrativa gráfica constituye una herramienta útil para dar lugar a debates y reflexiones relacionadas con la enseñanza teórica de la fisiología.
3. Es factible realizar actividades que aprovechen la existencia de materiales ya publicados, no enfocados al ámbito docente, para utilizarlos como punto de partida de actividades que refuercen de manera significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje del currículo en Ciencias de la Salud.

6. Referencias

- Alonso Peña, J.R. y De Carlos Segovia, J.A. (2018). *Cajal : un grito por la ciencia*. Pamplona: Next Door Publishers S.L.
- Savage, B.M., et al. (2017). *Humor, laughter, learning, and health! A brief review*. En *Adv Physiol Educ*. vol. 41 issue 3, p.341-347
- Mayor-Serrano M.B. (2018). *Qué es la medicina grafica*. En *Revista Tebeosfera. Tercera, época, 9*, Sevilla. <https://www.tebeosfera.com/numeros/tebeosfera_2016_acyt_-3_epoca-_9.html> [Consulta: 27 de marzo de 2022]
- Abad-Vila M, Mayor-Serrano M. (2019). *Arrugas (2011) de Ignacio Ferreras. La enfermedad de Alzheimer a través del cómic y del cine*. En *Revista de Medicina y Cine* <<https://doi.org/10.14201/rmc2019154237247>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]
- Williams, I. (2012) Graphic medicine. *Hektoen International Journal* [Internet]. 2012;4,(1). consultado el 11 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://hekint.org/2017/01/24/graphic-medicine/>
- Kearns, C. & Kearns, N. (2020). *The role of comics in public health communication during the COVID-19 pandemic*. En *Journal of Visual Communication in Medicine*, vol. 43, issue 3, p.139-149.
- Romá-Mateo, C.; Calvo, C.J.; Olaso-González, G. (2019). «LA FISIOLÓGIA INVISIBLE»: recursos audiovisuales para la enseñanza de la fisiología en ciencias de la salud. En *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València. València. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10251/128608>> [Consulta: 27 de marzo de 2022].
- Romá-Mateo, C., Calvo, C.J., Olaso-González, G., et al. (2020). *Physiology comics: potential of graphic narrative resources for the teaching-learning process in health sciences*. En *ICERI2020 Proceedings*, p. 8399-8408. Disponible en < <https://library.iated.org/view/ROMAMATEO2020PHY>> [Consulta: 27 de marzo de 2022].
- Monteys, A. *Misterios comestibles* (2014). Colección Leyendas Urbanas. Bilbao: Editorial Astiberri.
- Rodríguez De Lema, G. y Sánchez-Verde, J. *Medicina POP* (2020). Barcelona: Editorial Plan B (Grupo editorial Penguin Random House).

Storytelling: contar historias desde la educación

Storytelling: storytelling from education

Diana Rivera-Rogel^a, Gianella Carrión-Salinas^b, Ana María Beltrán^c, Lucy Andrade^d, Claudia Rodríguez^e, Margoth Iriarte^f y Catalina Mier Sanmartín^g

^aUniversidad Técnica Particular de Loja, derivera@utpl.edu.ec,  ORCID, ^bUniversidad Técnica Particular de Loja, gacarrion1@utpl.edu.ec,  ORCID, ^cUniversidad Técnica Particular de Loja, ambeltran@utpl.edu.ec,  ORCID,

^dUniversidad Técnica Particular de Loja, ldandrade@utpl.edu.ec,  ORCID, ^eUniversidad Técnica Particular de Loja, cvrodriguez@utpl.edu.ec,  ORCID, ^fUniversidad Técnica Particular de Loja, miriarte@utpl.edu.ec,  ORCID y

^gUniversidad Técnica Particular de Loja, cmier@utpl.edu.ec,  ORCID.

How to cite: Rivera- Rogel, D., Carrión-Salinas, G., Beltrán, A., Andrade, L., Rodríguez, C., Iriarte, M., y Mier, C. 2022. Storytelling: contar historias desde la educación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15827>

Abstract

The project "Storytelling: storytelling from education" was developed with the aim of empowering and involving students and teachers in the construction of innovative educational resources through the use of storytelling, and to encourage creativity and work on different cognitive processes of students. It was implemented with the support of 7 teachers and 137 students from the Basic Education career, 55 from Communication and 99 from the Master's degree in Education, mention in ICT-mediated Learning Management, having undergraduate and graduate students allowed comparing results in relation to learning styles, knowing which group was able to better capture the characteristics of storytelling, etc. The results indicate that students have not previously used this technique in their learning process; however, after its application they state that it is important because through the combination of graphics, sounds and music it allowed them to represent contents of the different subjects and this opened the possibility of appropriating knowledge in an effective and direct way.

Keywords: communication, education, teaching innovation, Storytelling, ICT.

Resumen

El proyecto "Storytelling: contar historias desde la educación" se desarrolló con el objetivo de potenciar e involucrar a estudiantes y docentes en la construcción de recursos educativos innovadores a través del uso del storytelling, y fomentar la creatividad y trabajar en distintos procesos cognitivos de los estudiantes. Se implementó con el apoyo de 7 docentes y 137 estudiantes de la carrera de Educación Básica, 55 de Comunicación y 99 de la maestría en Educación, mención en Gestión del Aprendizaje mediado por TIC, el contar con estudiantes de grado y posgrado permitió comparar resultados en relación a los estilos de aprendizaje, conocer qué grupo logró plasmar mejor las características del storytelling, etc. Los resultados apuntan a que los estudiantes no han utilizado anteriormente esta técnica en su

proceso de aprendizaje; sin embargo, luego de su aplicación manifiestan que es importante porque a través de la combinación de gráficos, sonidos y música les permitió representar contenidos de las diferentes asignaturas y ello abrió la posibilidad de apropiarse del conocimiento de manera eficaz y directa.

Palabras clave: *comunicación, educación, innovación docente, Storytelling, TIC.*

Introducción

La narración audiovisual y digital del storytelling es una técnica educativa que permite a los estudiantes aprender mediante la creación de historias apoyadas con el uso de las TIC. Al mismo tiempo, se trata de una poderosa forma de comunicación capaz de provocar una transferencia de conocimiento más fuerte y significativa que motiva la participación activa de los narradores y receptores junto a un trabajo intelectual y vínculo emocional entre ambos (Suzuki et al., 2018).

En ese contexto, este proyecto de innovación busca que los estudiantes de grado y posgrado de las carreras de Comunicación, Educación Básica y de la maestría en Educación, mención Aprendizaje mediado por TIC, de la Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador), usen herramientas digitales abiertas para construir historias a través de la técnica del storytelling.

Este tipo de actividades potencian el aprendizaje colaborativo, que no es otra cosa que la unión e intercambio de esfuerzos entre los integrantes de un grupo; en este caso, entre alumnos-alumnos, alumnos-profesores o profesores-profesores, con el objetivo de que todos los actores participen, entendiéndose que cooperar significa trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos (Johnson, Johnson & Houbec, 1998).

Sin duda, con este proyecto los profesores asumen la responsabilidad y el reto de desarrollar competencias digitales entre los estudiantes para que utilicen las herramientas de manera crítica y constructiva.

Al mismo tiempo, como una facultad innata del ser humano, la narrativa se convierte en una herramienta útil en la enseñanza y adquisición del lenguaje, lo que favorece a los procesos de aprendizaje en los niños de edades tempranas y permiten desarrollar las habilidades lingüísticas y el pensamiento creativo. Esto debido a que las narrativas constituyen una forma de sistematizar experiencias y recuerdos, así como una de las formas de enmarcar y comprender lo que sucede en el entorno (Mariani & Ciancia, 2019).

De acuerdo con Jenkins (2008) la narrativa como herramienta metodológica representa un aporte significativo para la creación de contenido educativo donde permite interiorizar conocimientos y llevarlos a una dimensión educomunicativa.

Por su parte, Temporelli (2015) señala que al contar historias estamos construyendo un mensaje personal y único, creando representaciones personales y compartidas a la vez, generando puntos de vista que nos permitirá conectar emocionalmente con el aprendizaje significativo hacia su entorno.

En este sentido, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo ha provocado que los profesores se sientan extraños o incómodos, porque han surgido discursos y prejuicios que tienden a ver a las TIC como representantes de la deshumanización en las que el profesor pierde protagonismo. Sin embargo, este tipo de proyectos implementados en la Universidad Técnica Particular de Loja, nos han permitido comprender que estas prácticas motivan e impulsan a los estudiantes, mejorando la construcción del aprendizaje.

Es importante la relación que el docente mantenga con sus colegas para que de forma conjunta puedan aplicar metodologías colaborativas e innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, por ello este proyecto es interdisciplinar.

1. Storytelling en la educación

La narrativa en la enseñanza constituye una línea de investigación en crecimiento en el campo de la formación docente (Escudero-Nahón, 2021). Para Xu et al. (2011) su propósito primordial es la demostración entre el ideal del conocimiento científico, el objeto de estudio y la divulgación de esos contenidos. Explicado de otra manera, se refiere a la conexión entre un concepto académico, la historia detrás de este y la emocionalidad que existe en los propios estudiantes. Para Rodríguez Ugalde (2021) la narrativa puede considerarse dentro de la práctica investigativa ya que concientiza el ejercicio humano de indagar, reflexionar y conectar.

Según Rosales (2016), la narración de historias tiene una influencia considerable en el desarrollo de las habilidades y competencias tanto de los profesores como de los alumnos debido a que apela a sus emociones en el proceso generador de ideas. Además, Ferrés y Masanet (2017) lo conciben como un recurso que “se ha convertido en una forma de comunicación hegemónica en todos los ámbitos de la comunicación persuasiva” (p. 14). Puesto que para Rosales-Statkus y Roig-Vila (2017) la aplicación de esta técnica permite compartir cualquier acontecimiento, entre ellos aprendizajes, mediante imágenes, palabras y sonidos, favoreciendo la comunicación de tipo multidireccional.

De ahí la importancia de utilizar estas técnicas para enseñar a los estudiantes a desarrollar pensamiento crítico o aprender los conceptos de forma natural. Investigaciones como la de Véjar (2018), dan cuenta de la resignificación que tienen las historias en la educación superior, pues tienen vigencia en los tiempos actuales y los estudiantes se interesan por asociar las narraciones escuchadas con su propia vida. Esto se valida con lo que manifiestan Sánchez, Solano y Recio (2019) quienes sostienen que el storytelling tiene un impacto considerable en la educación. Por consiguiente, Ramos et. al (2019) añaden que, los resultados mediante la aplicación del storytelling, son útiles y beneficios, porque se construye pericias positivas en los estudiantes.

Además, hay que agregar que el aprendizaje activo conlleva un mayor grado de implicación del estudiante con la docencia tradicional pues supone una mayor interacción con los contenidos, mediante la realización de preguntas, resolución de problemas, reflexionar sobre lo que han aprendido, etc. Por ello, el storytelling funciona en la educación superior porque le aporta dinamismo al proceso de enseñanza, Díez (2016) sostiene que en el aspecto académico esta metodología pretende facilitar el aprendizaje y por ello cada vez más se crean historias multimedia, que sean capaces de difundir conocimiento de una manera cómoda, eficaz y sencilla; A esto se suma la interacción como elemento fundamental de las experiencias narrativas que permite identificar distintos tipos de acción de los participantes, al tiempo de fomentar el descubrimiento de nuevas habilidades a partir de la experimentación (Thue, 2020).

En el contexto ecuatoriano, desde hace algunos años se ha venido implementando este tipo de técnicas en la educación, que con la pandemia se intensificaron notablemente dada la permanente interacción en los entornos digitales, cuyo uso fue imprescindible en los procesos educativos. Para Hermann (2020) más allá del uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la clase está en el desarrollo de prácticas que fomenten estrategias didácticas para contribuir al desarrollo integral y construir las erudiciones, en ese marco, el storytelling es una herramienta que coadvuva al logro de ese cometido.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Utilizar la técnica de storytelling como una herramienta educativa para potenciar el aprendizaje de los estudiantes en el aula.

2.2. Objetivos específicos

- Formar a los estudiantes en el uso del recurso de storytelling a través de un taller.
- Construir relatos audiovisuales y digitales a través del storytelling, como un recurso educativo.
- Evaluar los resultados del uso de la herramienta en la construcción del aprendizaje.
- Difundir los resultados del proyecto a través diferentes actividades.

3. Desarrollo de la innovación docente

3.1. Descripción de la buena práctica

La riqueza de esta herramienta de innovación educativa está en la emotividad del relato. Por lo que el objetivo del proyecto desarrollado fue trabajar bajo este paradigma, en la consecución de los resultados de aprendizaje de las diferentes asignaturas participantes; es decir, potenciar y promover a través de las conexiones emocionales que se rescatan de cada grupo de estudiantes, la generación de conocimientos y habilidades propias de las asignaturas y también las transversales.

El proyecto se desarrolló durante todo el ciclo académico, los estudiantes de grado, en el primer bimestre asistieron a los talleres, seleccionaron los temas para trabajar con la técnica del storytelling y realizaron un primer borrador. En el segundo bimestre, recibieron una retroalimentación de los profesores, culminaron su storytelling y lo entregaron. Los estudiantes de posgrado hicieron el mismo proceso, pero en 8 semanas. Esta metodología permitió comparar los resultados de su implementación, para conocer diferentes estilos de aprendizaje en ambos grupos y tomar los correctivos necesarios, promoviendo un proceso de enseñanza-aprendizaje articulado con el perfil de los estudiantes en cada caso.

3.2. Materiales y metodología utilizada

Esta investigación realizó un estudio exploratorio sobre cómo los jóvenes universitarios de grado y posgrado mejoran su proceso de aprendizaje y creatividad con el uso de la técnica del storytelling.

El objetivo principal fue potenciar e involucrar a estudiantes y docentes en la construcción de recursos educativos innovadores a través del uso del storytelling, para fomentar la creatividad y trabajar en distintos procesos cognitivos de los estudiantes.

La investigación se realizó en el periodo académico agosto 2021-febrero 2022 y participaron 7 profesores y 291 jóvenes universitarios de las carreras de Comunicación y Educación Básica y de la maestría en Educación, mención en Gestión del Aprendizaje mediado por TIC de la Universidad Técnica Particular de Loja.

En cuanto a la implementación del proyecto de innovación, se recurrió a las fases propuestas por Escartín et al. (2015): (1) presentación de modelo de ejercicio, a través de talleres de capacitación (2) creación de la historia por parte de los estudiantes, supervisado por los profesores; (3) creación del storytelling, en este caso se tomó en cuenta lo siguiente: (a) redactar un caso pertinente y contextualizado a la asignatura o temática concreta; (b) incluir elementos multimedia; (c) explicar y argumentar el tema; (d) seguir las pautas estándar académicas de redactado general y aspectos formales, y (4) exposición de los trabajos. Finalmente,

los mejores recursos que se seleccionaron luego de aplicar una rúbrica, fueron publicados en el portal <https://profeinfluencer.utpl.edu.ec>.

4. Resultados

Después de la aplicación de la metodología, se obtienen los siguientes resultados del proyecto de innovación docente, que tiene como principal objetivo implementar la técnica de Storytelling como una herramienta educativa para potenciar el aprendizaje de los estudiantes en el aula.

4.1. Preintervención.

Se detalla a continuación los resultados del pretest, realizado antes de la intervención del proyecto:

- **Consentimiento:**

1. ¿Está de acuerdo en participar cumplimentando el cuestionario?

Se inicia la encuesta con el consentimiento de participación para responder el pretest sobre el proyecto de storytelling, en el que se les hace conocer a los estudiantes el objetivo del mismo.

Para esta pregunta, 169 estudiantes responden que sí desean participar y ninguno expresa su negación, por ende, el 100% de estudiantes dan su consentimiento de participación. Es importante mencionar que no todos los estudiantes participantes del proyecto de innovación llenaron el pretest.

- **Datos sociodemográficos:**

2. Elija el rango de su edad

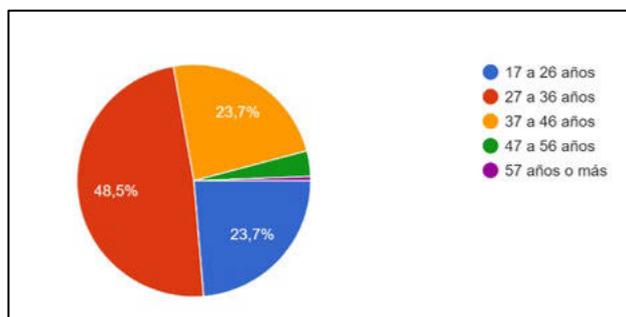


Fig. 1 Edad de los participantes

En cuanto a la edad, la mayor población que responde el pretest se encuentra entre 27 a 36 años y representa el 48.5%, es decir 82 estudiantes; mientras que, sólo el 0.6% de estudiantes tiene de 57 años o más (1); en tanto que, en los rangos de 37 a 46 años como de 17 a 26 años se encuentra con un mismo porcentaje (23,7%) (40 estudiantes); y de 47 a 56 años (3.6%), es decir 6 estudiantes.

3. Sexo

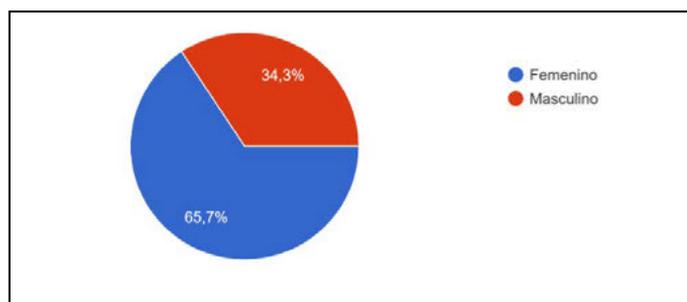


Fig. 2 Sexo de los participantes

En cuanto al sexo de los participantes del proyecto, predomina el sexo femenino con el 65,7%, es decir 111 participantes; mientras que, 58 estudiantes pertenecen al sexo masculino representando un 34.3%.

4. Usted es estudiante de:

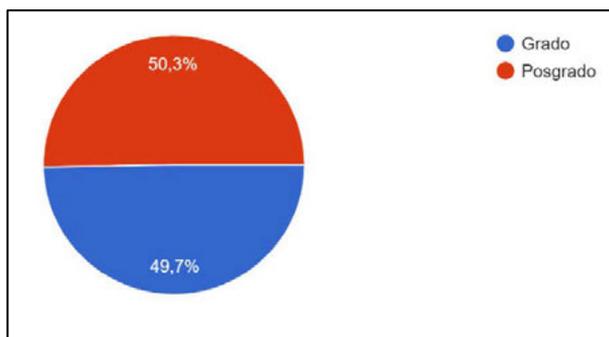


Fig. 3 Nivel de estudio

Con el objetivo de realizar un estudio comparativo e identificar las principales competencias y falencias del uso de las TIC, el proyecto de innovación se extiende tanto a estudiantes de pregrado como de postgrado. En ese contexto, se observa una participación bien distribuida, pues el 50.3% de los estudiantes que respondieron la encuesta pertenecen a posgrado y el 49.7% a grado; es decir 85 y 84 estudiantes respectivamente.

5. Asignaturas del reto

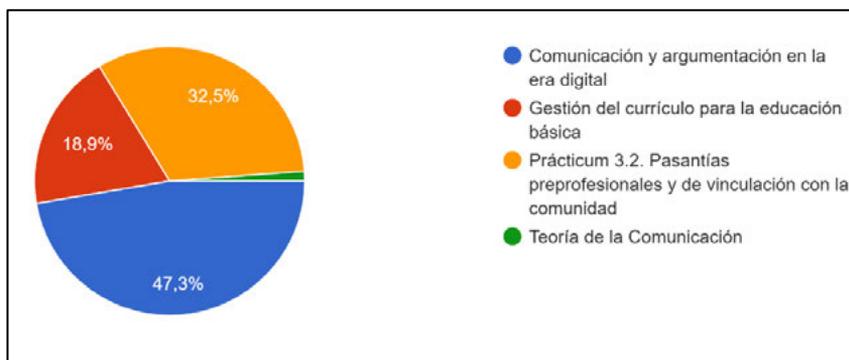


Fig. 4 Asignaturas participantes

En cuanto a las asignaturas participantes, al ser el storytelling una técnica de comunicación para atraer la atención de los estudiantes de una forma dinámica y secuencial por medio del uso de la narrativa, puede adaptarse a los diferentes niveles y asignaturas, tanto de la carrera de Educación como de Comunicación, cabe destacar que el proyecto de innovación contó con la participación de estudiantes de la Maestría en Educación, mención en Gestión del Aprendizaje mediado por TIC; de ahí que, el 47,3% (80 estudiantes) pertenecen a la asignatura de Comunicación y argumentación en la era digital, dictada en la maestría antes mencionada; el 32,5% (55 estudiantes) al Prácticum 3.2 Pasantías preprofesionales y de vinculación con la colectividad; el 18,9% (31 estudiantes) a Gestión del currículo para la educación básica, estas dos asignaturas forman parte de la carrera de Educación y solo el 1.2% (2 estudiantes) de los alumnos que contestaron la encuesta pertenecen a Teoría de la comunicación, asignatura de la carrera de Comunicación. Es importante mencionar que, el desarrollo de las actividades del proyecto en equipo entre los docentes de las diferentes asignaturas permitió el trabajo colaborativo durante todo el proceso.

- **Innovación en los procesos de aprendizaje:**

5.1. ¿Cómo califica su nivel de conocimiento sobre storytelling en la educación?

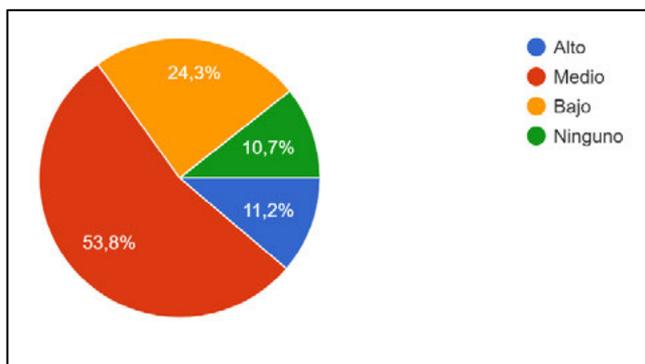


Fig. 5 Nivel de conocimiento del storytelling

Al realizar el pretest, uno de los objetivos que nos propusimos como equipo de trabajo fue identificar el nivel de conocimiento que tiene el estudiante con respecto al storytelling, con esos antecedentes se evidencia que, el 11.2% (19 estudiantes) considera tener un conocimiento alto con respecto al tema y el 53.8% (91 estudiantes) medio, lo que sin duda alguna representa una fortaleza para desarrollar el proyecto; sin embargo, el 10.7% (18 estudiantes) manifiesta no tener ningún conocimiento, sumado al 24,3% (41 estudiantes) que asumen tener un conocimiento bajo. Con esos datos se optó por diseñar un taller de introducción al tema, así como por dar la posibilidad a los estudiantes de trabajar colaborativamente para que se apoyen entre los que conocen y aquellas personas que están iniciando en este tema.

6. Usted ha:

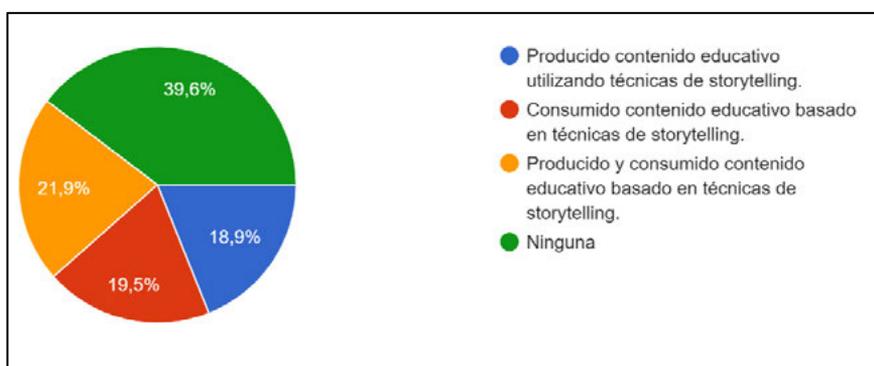


Fig. 6 Para qué ha utilizado el storytelling

Ahora bien, al preguntarles sobre el uso y producción del storytelling, se confirma la información anteriormente proporcionada, pues el 39,6% (67 estudiantes) manifiesta no haber usado ni producido contenido en storytelling. El 21,9% (37 estudiantes) afirman haber producido y consumido contenido basado en técnicas de storytelling; mientras que, el 19,5% (33 estudiantes) dicen solo haberlo consumido y el 18,9% (32 estudiantes) haber únicamente producido.

7. ¿Qué herramientas ha empleado para producir storytelling?

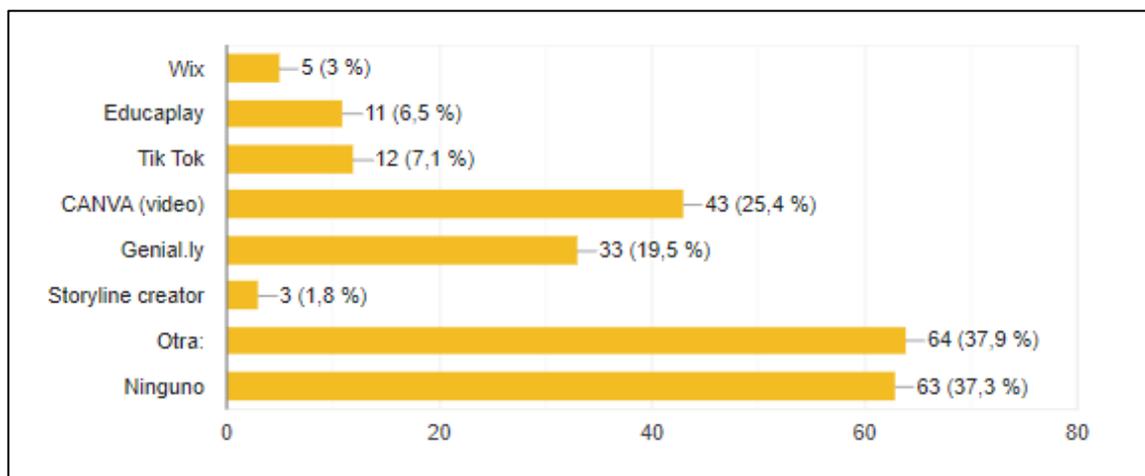


Fig. 7 Herramientas para producir storytelling

En cuanto a las herramientas empleadas para producir storytelling, la mayor parte de los estudiantes se inclinan por emplear CANVA (25,4%) y Genially (19,5%), en menor proporción Educaplay (6,5%), Tik Tok (7,1%), Wix (3%) y Storyline creator (1,8%). Aquí es importante señalar que un (37,9%) asegura emplear otra plataforma de las que no se plantean en el pretest y un (37,3%) no utiliza ninguno de ellos, este último resultado nuevamente corrobora los porcentajes de aquellos estudiantes que se encuentran en los niveles bajos o ninguno de conocimiento del storytelling.

8. ¿Considera que el storytelling aporta al aprendizaje?

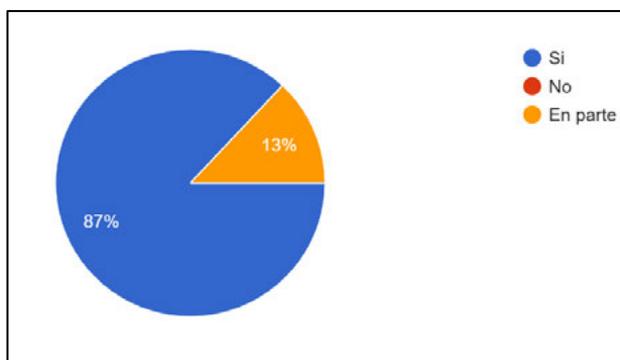


Fig. 8 El storytelling aporta al aprendizaje

A continuación, se consulta sobre el aporte que el storytelling brinda al aprendizaje, de ello se observa que la mayor parte de estudiantes 87% (147 estudiantes) manifiestan que si aporta esta técnica en el aprendizaje y el 13% (22 estudiantes) consideran que en parte aporta.

Al preguntarles las razones argumentan que es un modo diferente de aprender y de presentar información para que se haga más fácil la comprensión al estudiante; porque es divertido, dinámico, innovador, creativo, interactivo, involucra a las TIC, permite, mediante historias recrear un conocimiento y por ende motivar el aprendizaje en el estudiante.

Además, porque se constituye en una estrategia innovadora que permite, a través de la combinación de gráficos, sonidos y música representar contenidos y abren la posibilidad de apropiar el conocimiento de

manera eficaz y directa, ya que intervienen procesos comunicativos que despiertan el interés y motivación tanto para los discentes y docentes.

4.2. Postintervención.

Luego de que los estudiantes conocieron la temática propuesta en el proyecto y cada uno presentó su storytelling, se realiza un post test.

- **Consentimiento:**

1. ¿Está de acuerdo en participar cumplimentando el cuestionario?

Se inicia la encuesta con el consentimiento de participación para responder el post test sobre la aplicación del storytelling. En este caso se tiene que 76 estudiantes responden que sí desean participar y ninguno expresa su negación, por ende, el 100% de estudiantes dan su consentimiento de participar en el post test

- **Datos sociodemográficos:**

2. Elija el rango de su edad

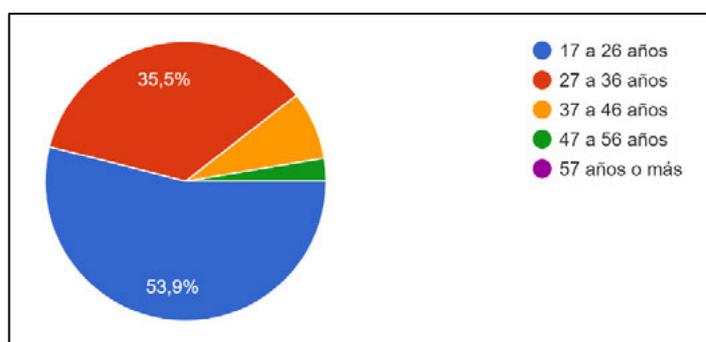


Fig. 9 Edad de los participantes

En cuanto a la edad, la mayor población que responde el post test se encuentra ente 17 a 26 años y representa el 53.9%, es decir 41 estudiantes; mientras que, sólo el 2.6% de estudiantes tiene 57 años o más (2 estudiantes); en tanto que, el 35,5% está entre 27 a 36 años (27 estudiantes) y el 7,9% entre 37 a 46 años (6 estudiantes).

3. Sexo

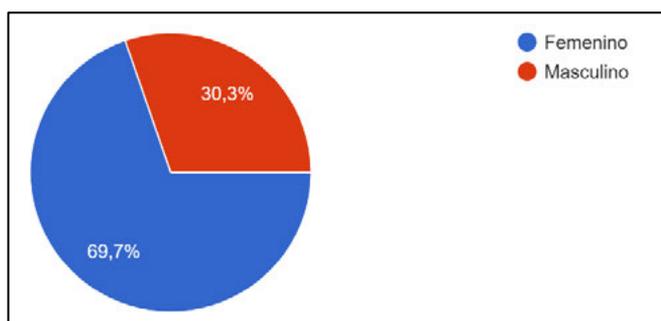


Fig. 10 Sexo de los participantes

En cuanto al sexo, predomina el femenino con el 69,7%, es decir 53 participantes; mientras que, 23 estudiantes pertenecen al sexo masculino representando un 30.3%.

4. Usted es estudiante de

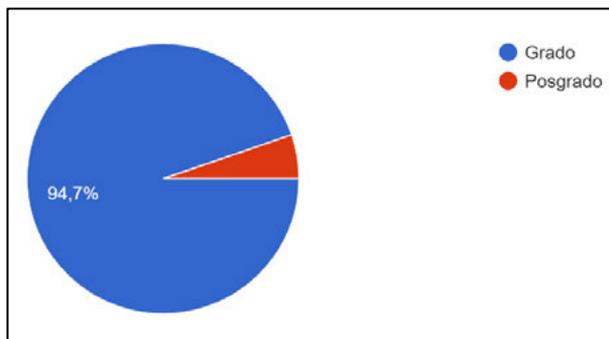


Fig. 11 Nivel de estudio

En lo que se refiere a los estudiantes participantes, el proyecto de innovación estuvo orientado tanto para el nivel de grado como de posgrado; así tenemos que el 94.7% de los estudiantes que respondieron la encuesta pertenecen a grado y el 5.3% al posgrado; es decir 72 y 4 estudiantes respectivamente.

5. Asignatura del reto

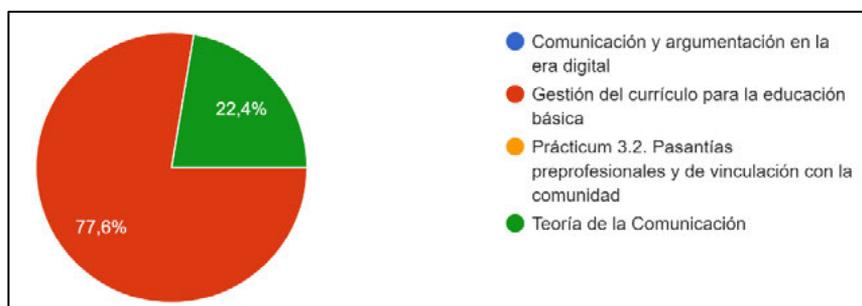


Fig. 12 Asignaturas participantes

En el post test, el 77.6% de estudiantes (60) que responden la encuesta pertenecen a la asignatura de gestión del currículo, mientras que, el 22,4% a la asignatura de teoría de la comunicación.

5.1. ¿Cómo califica su nivel de conocimiento sobre storytelling en la educación?

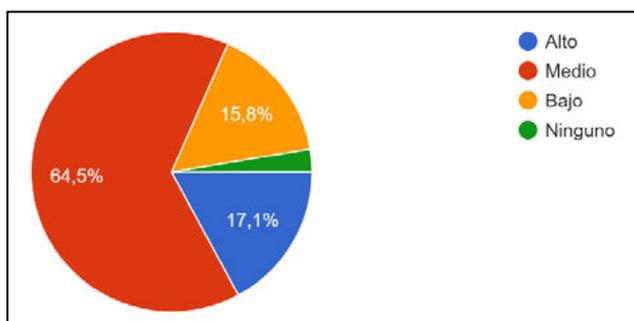


Fig. 13 Nivel de conocimiento del storytelling

Luego de la aplicación del proyecto de innovación se observa que, el 17,1%, sumado al 64,5% manifiestan tener un conocimiento alto y medio respectivamente (63 estudiantes); mientras que, el 15,8% y el 2,6% encontrarse en un nivel bajo y ninguno (14 estudiantes). Sin duda alguna, el ejecutar el proyecto ha mejorado los niveles de conocimiento de la herramienta en los estudiantes.

6. Usted ha:

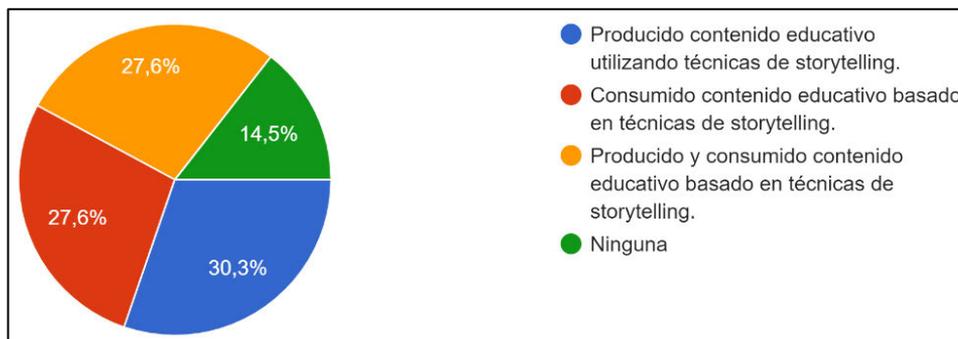


Fig. 14 Para qué ha utilizado el storytelling

En el caso de la producción y consumo del storytelling, el 30,3% manifiesta que produce y consume el contenido basado en técnicas de storytelling (23 estudiantes), el 27,6% (21 estudiantes) solo produce contenido o solo lo consume. Finalmente, un 14,5%, con la opción de ninguna, aspecto que llama la atención pues son estudiantes que estuvieron involucrados directamente en el proyecto.

7. ¿Qué herramientas ha empleado para producir storytelling?

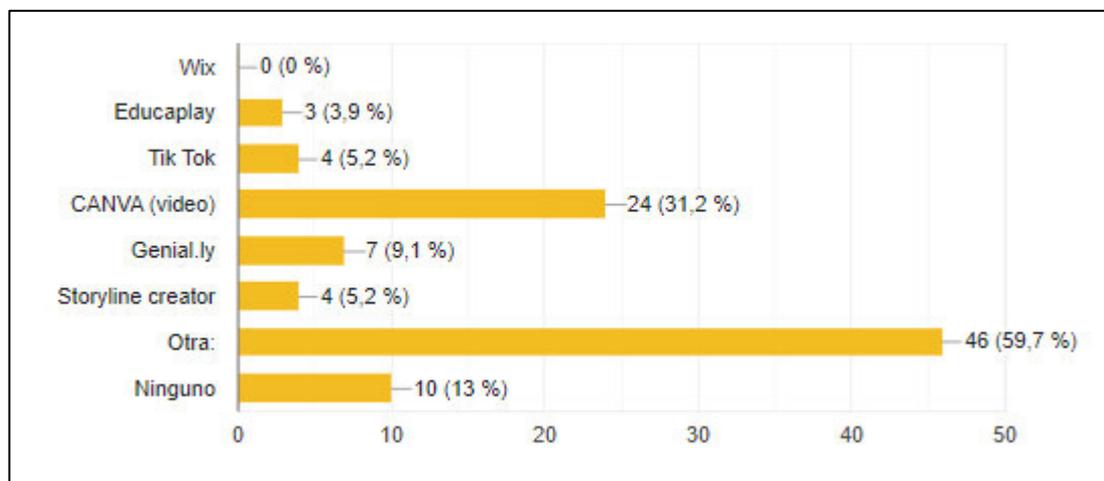


Fig. 15 Herramientas para producir storytelling

En cuanto a las herramientas empleadas para la construcción del storytelling, el 31,2% utiliza CANVA (24 estudiantes); el 9,1% Genially (7 estudiantes); el 5,2% el Tik Tok y Storyline creator (4 estudiantes respectivamente), el 3,9% Educaplay (3 estudiantes). Aquí es importante manifestar que el 59,7% utilizan otra plataforma (46 estudiantes) y el 13% no emplea ninguno (10 estudiantes).

8. ¿Considera que el storytelling aporta al aprendizaje?

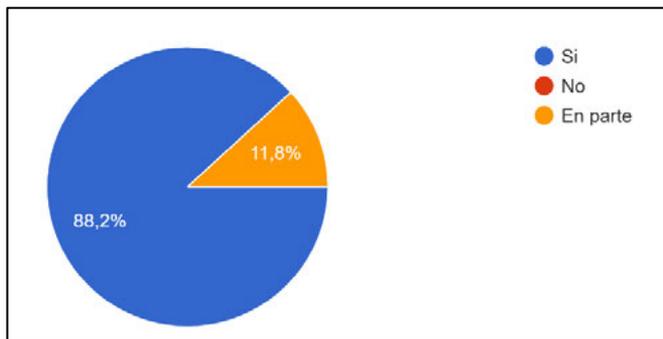


Fig. 16 El storytelling aporta al aprendizaje

Luego de la experiencia de aplicación del storytelling en las diferentes asignaturas, el 88,2% (68 estudiantes) manifiestan que, si aporta al aprendizaje, mientras que, el 11,7% (9 estudiantes) considera que aporta en parte.

Argumentan que se desarrolla el sentido de la creatividad tanto en el docente como en el estudiante. Con esto concuerdan Moral et al. (2016), quienes consideran que la formación docente, gracias al uso de herramientas digitales, debe potenciar la capacidad expresiva y creativa, tanto en docentes como en estudiantes. Además, se considera que el uso de esta metodología fomenta mayor atención puesto que, al transcurrir el texto, el audio o vídeo, normalmente deja un recuerdo o un aprendizaje y hace que lo asocie con otros comentarios u otra situación observada.

Otro aspecto que se resalta es que esta herramienta permite comunicar, comprender motivar, dinamizar un contenido a través de la creación de historias de forma práctica y enfocados en el tema.

Storytelling seleccionados

Los estudiantes tuvieron que desarrollar productos individuales pensados desde la planificación de sus asignaturas; sin embargo, el *storytelling* es una herramienta potente que permite intercambiar experiencias y habilidades, potenciando la creatividad. En esta ocasión se logró que descubran por otro lado, un nuevo uso a herramientas como *power point* que anteriormente había sido empleado básicamente y que en esta ocasión les permitió que desarrollen una historia en el área de ciencias sociales. También utilizaron *Powtoon*, una herramienta digital en la Web, que aporta en generar recursos que antes solamente los podía realizar un especialista en el área audiovisual.

Los recursos que cumplieron todos los criterios de la rúbrica de evaluación y que fueron seleccionados para ser publicados en el portal Profe Influencer fueron divididos en dos grandes temáticas: recursos para formación docente y recursos para la clase.

Tabla 1. Recursos para formación docente

Tema	Link
Planificación de una clase	https://youtu.be/HKBDcrAhu1E
Proceso de evaluación	https://youtu.be/5tCKTxuMARS
La planificación del currículo	https://n9.cl/wh801
El aburrimiento despierta la curiosidad - tema de didáctica docente.	https://n9.cl/xjc9f

Filosofía: El existencialismo de Sartre - Colección: ¿Y cómo estamos hoy, ¿eh? <https://n9.cl/1uoca>

Recursos para la clase

Héroes del Cenepa	https://www.youtube.com/watch?v=rcMuUp8BaAM
Filociencia	https://www.youtube.com/watch?v=9ir3XzB-8Cg
La Tierra	https://www.youtube.com/watch?v=VLTJzkkRP5g&t=9s
El arte de saber leer	https://youtu.be/Zto5et45tf8
Derechos de las mujeres	https://app.animaker.com/animos/kaC9v3bBkOQegm8a/
Galileo Galilei	https://youtu.be/OlJcMla-ILY
Isaac Newton y la ley de la gravedad	https://www.youtube.com/watch?v=_Mg3M6uvWh0
El hombre que calculaba	https://youtu.be/A5QO6FjxpUc
Teoría de la información	https://n9.cl/upe6c
Cuento de los números	https://www.youtube.com/watch?v=KoLY9uvCwfQ
Mujeres que brindaron un aporte valioso en Ecuador	https://www.youtube.com/watch?v=IYPy1EN5oMU
Historia de Vygotsky	https://n9.cl/we4mh
Evolución de la comunicación	https://youtu.be/T2n5HL1pmDw
Partido Nazi	https://www.powtoon.com/s/clo2qUaINPk/1/m/s

5. Conclusiones

Son conocidas las ventajas de utilizar el *storytelling* en el aula, como una herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje con los alumnos. Entre uno de sus beneficios está el de facilitar la comprensión de ciertos temas a través del uso de historias utilizando las TIC como elemento clave de sus creaciones.

De ese modo, a través de esta buena práctica se ha logrado, por un lado, que los alumnos experimenten con el uso de las TIC, y por otro que pongan a prueba su capacidad creativa y reflexiva para convertir contenidos académicos en historias interesantes. De ese modo se cristaliza la intención de promover competencias digitales en los alumnos de educación superior, trascendiendo al uso instrumental de las TIC hacia el desarrollo de un pensamiento crítico en el manejo de la información y creación de contenidos.

Este aspecto reviste especial relevancia en tiempos en los que las TIC tienen una presencia innegable en el ámbito de la educación, y en donde se ha hecho evidente la necesidad de desarrollar competencias para su uso consciente y eficaz.

A raíz de la pandemia Covid-19 el mundo se ha visto obligado a migrar sus actividades al entorno virtual con más o menos conocimiento de las herramientas propicias para sus actividades laborales, educativas y otras. Sin embargo, la situación ha hecho evidente la necesidad de alfabetización digital en la población de todas las edades.

Por ello, el principal aporte de este proyecto se encuentra en el trabajo realizado con la población participante, lo cual propicia su trascendencia fuera del ámbito universitario y de una práctica educativa de clase. Por un lado, se trabajó con un grupo de alumnos de Comunicación, quienes tendrán la responsabilidad de crear contenidos de diverso tipo en su ámbito profesional; y, por otro, con alumnos de Educación en pre y posgrado, responsables de la formación de niños y jóvenes, en ambos casos se requiere del conocimiento sobre el uso de las TIC y del desarrollo de destrezas para aplicarlas en la creación de contenidos de valor, de ahí que se espera que sean capaces de fomentar en su entorno el desarrollo de buenas prácticas de cara a formar ciudadanos más críticos frente a las TIC y a los contenidos que consumen.

6. Referencias

- Beltrán Flandoli, A. M., Maldonado, J. C., & Rivera, D. (2020). Storytelling para potenciar la creatividad en el aula universitaria. *Universidad-Verdad*, 77, 32-43. <https://doi.org/10.33324/uv.vi77.310>
- Diez, I. (2016). *Storytelling: transformar datos en historias*. [tesis de maestría, Universidad del País Vasco].
- Escartín, J., Saldañas, O., Martín-Peña, J., Varela-Rey, A., Jiménez, Y., Vidal, T., & Rodríguez-Carballeira, A. (2015). The Impact of Writing Case Studies: Bene-fits for Students' Success and Well-being. *Proce-dia-Social and Behavioral Sciences*, 196, 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.009>
- Escudero-Nahon, A. (2021). Metasíntesis sobre la narrativa educativa durante la pandemia por COVID-19. Diálogos sobre educación. *Temas actuales en investigación educativa*, 12(22), 00007. Epub 06 de diciembre de 2021. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i22.849>
- Ferres, J., & Masanet, M. (2017). La eficacia comunicativa en la educación: potenciando las emociones y el relato. *Comunicar*, 25, 52, 1-17.
- Hermann, Á. (2020). Storytelling y comunicación multidireccional: una estrategia formativa para la era digital [Storytelling and multidirectional communication: a formative strategy for the digital age]. *URU. Revista de Comunicación y Cultura*, 30–43. <https://doi.org/10.32719/6312514.2020.3.3>
- Jenkins, H. (2008). Convergence culture. Convergence culture: la cultura de la convergencia de los medios de comunicación (No. Sirsi) i9788449321535).
- Johnson, T., Jonhson, E., y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Mariani, I., & Ciancia, M. (2019). Character-driven Narrative Engine . Storytelling System for building interactive narrative experiences. *Proceedings of the 2019 DiGRA International Conference: Game, Play and the Emerging Ludo-Mix*. <https://re.public.polimi.it/handle/11311/1114176>
- Moral, M., Villalustre, L., y Neira, M (2016). Relatos digitales: activando las competencias comunicativa, narrativa y digital en la formación inicial del profesorado, *Ocnos-Revista de Estudios sobre Lectura*, 15, 22-41.
- Ramos, P. Fernandez, A.; Oliván, B.; Fernandez, E.; y Huarte, S. (2019). Storytelling: Una metodología de aprendizaje activo para la enseñanza de la Psicología Social en la Educación Superior [Storytelling: an active learning methodology for teaching social psychology in higher education]. *Summa Psicológica*, 16 (1). <https://doi.org/10.18774/0719-448x.2019.16.349>
- Rodríguez Ugalde, D. (2021) Reflexionar la narrativa en la investigación educativa: un necesario ejercicio ético/político. En Auces F. M. y Socorro Quiriño, M. (Coord.) *Las Diferencias en Educación. Investigar, narrar y conversar en América Latina*. <https://doi.org/10.29410/QTP.21.16>
- Rosales, S. (2016). *Uso del relato digital (digital storytelling) en la educación. Influencia en las habilidades del alumnado y del profesorado* [tesis doctoral, Universidad de Alicante].

- Rosales-Statkus, S., y Roig-Vila, R. (2017). El relato digital (digital storytelling) como elemento narrativo en el ámbito educativo, *Notandum*, 44, 163-74.
- Sanchez, M., Solano, I., & Recio, S. (2019). El storytelling digital a través de vídeos en el contexto de la Educación Infantil. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 54, 165-184.
- Suzuki, W. A., Feliú-Mójer, M. I., Hasson, U., Yehuda, R., & Zarate, J. M. (2018). Dialogues: The science and power of storytelling. *Journal of Neuroscience*, 38 (44), 9468–9470. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1942-18.2018>
- Temporelli, W. (2015). El storytelling digital con funciones pedagógicas y psicológicas. *Polifonías Revista de Educación*, 6, 127-146.
- Thue, D. (2020). What Might an Action do? Toward a Grounded View of Actions in Interactive Storytelling. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12497 LNCS, 212–220. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62516-0_19
- Vejar, N. (2018). En torno al mito de los griegos: Joaquín Barceló. *Limes*, 29, 205-224.
- Xu, Y., Park, H., & Baek, Y. (2011). A new approach toward digital storytelling: An activity focused on writing self-efficacy in a virtual learning environment. *Educational Technology and Society*, 14(4), 181-191.



Mejora de la motivación del alumnado a través de la gamificación: caso de estudio en Grados de Ingeniería

Improving student motivation through gamification: a case study in Engineering Degrees

Laura Romero Rodríguez ^a

^a Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de Máquinas y Motores Térmicos, Universidad de Cádiz, España. E-mail: laura.romero@uca.es

How to cite: Romero Rodríguez, L.. 2022. Mejora de la motivación del alumnado a través de la gamificación: caso de estudio en Grados de Ingeniería. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15828>

Abstract

Many studies suggest the usefulness of gamification tools so as to increase the motivation of the students and facilitate learning. This is due to the generational changes in society, as a consequence of the increasing presence of technology in our lives. For this reason, it is necessary to give empirical evidence of experiences that show the positive outcomes of new active learning tools.

In the present work, the results of the implementation of a videogame are shown for a subject (Thermotechnics) of the 2nd year in four Engineering Courses at the School of Engineering in Cádiz (Spain). This subject is traditionally perceived by the students as very complex. The videogame gathers many theoretical concepts taught in the subject, and allows the students to review them in an easy and entertaining way. After the experience, carried out by 311 students, 94% of them state that the game motivated them regarding the subject, considering it as useful, entertaining, and they generally gave very positive comments. Last of all, several possibilities for improvement were identified, which will be implemented in future versions of the game.

Keywords: *gamification, serious games, learning, videogames, motivation, engagement.*

Resumen

Existen muchos estudios que afirman la utilidad de las herramientas de gamificación para aumentar la motivación de los estudiantes y facilitar el aprendizaje. Esto se debe entre otros aspectos a los cambios generacionales que están surgiendo en la sociedad como consecuencia de la mayor presencia de la tecnología en nuestras vidas. Por ello, es necesario dar evidencias empíricas de experiencias que demuestren la utilidad de nuevas herramientas de aprendizaje activo.

En el presente trabajo, se muestran los resultados de la implementación de un videojuego en la asignatura “Termotecnia” de 2º curso en cuatro Grados de Ingeniería en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz. La asignatura es tradicionalmente percibida por los alumnos como muy compleja. Dicho videojuego recopila los conceptos teóricos fundamentales enseñados en la asignatura, y permite a los alumnos repasarlos de forma fácil y entretenida. Tras la experiencia, llevada a cabo por 311 alumnos, el 94 % de ellos afirma que el juego les ha servido para aumentar su motivación en la asignatura, considerándolo útil, entretenido, y con comentarios en general muy positivos. Por último, se identificaron algunas posibilidades de mejora que serán implementadas en futuras versiones del juego.

Palabras clave: *gamificación, juegos serios, aprendizaje, videojuegos, motivación.*

1. Introducción

El paso de los años ha evidenciado el cambio que está surgiendo en la sociedad como consecuencia de la presencia cada vez más arraigada de la tecnología en nuestras vidas. En concreto, las nuevas generaciones de estudiantes han crecido con la disponibilidad de internet y están en constante adaptación a nuevas tecnologías. Por ello, estas generaciones son diferentes de las anteriores en cuanto a sus motivaciones o sus preferencias de aprendizaje. Además, en ciertos campos como por ejemplo en la ingeniería industrial, las competencias digitales cada vez están siendo más requeridas en el ámbito laboral.

De acuerdo con diversos estudios, el aprendizaje activo permite a los estudiantes mejorar su desempeño, en comparación con los métodos tradicionales en los que intervienen únicamente de forma pasiva. Sin embargo, el estudio de (Murillo-Zamorano et al., 2021) menciona que muchos profesores de universidad son reacios a utilizar un aprendizaje activo, y ven con desconfianza e incredulidad el que los estudiantes puedan adquirir conocimientos de forma autónoma a través de su inclusión en el proceso de aprendizaje, puesto que lo consideran una pérdida de tiempo. Es vital por lo tanto publicar evidencias empíricas de la idoneidad de este tipo de estrategias en la educación, para modificar dichas creencias. De hecho, hay muchos estudios que ya han demostrado experimentalmente las ventajas del uso de metodologías innovadoras para mejorar la motivación de los alumnos, así como su desempeño académico y el tiempo que le dedican al estudio fuera del aula (Balakrishnan Nair, 2021; Debeer et al., 2021; Zorrilla Pantaleón et al., 2021).

Para promover la participación de los estudiantes y su motivación, la gamificación está siendo cada vez más popular, puesto que convierte la experiencia de aprendizaje en mucho más placentera. Inicialmente, los videojuegos fueron comercializados para cubrir las necesidades del mercado del entretenimiento, pero recientemente se han convertido en una herramienta educativa viable y útil que proporciona un entorno agradable y entretenido para estudiantes de todas las edades (Gómez & Suárez, 2021). Por todo esto, los videojuegos están adquiriendo cierta importancia tanto en la enseñanza como en la industria (Behl et al., 2022), puesto que prometen oportunidades innovadoras para fomentar las capacidades de los usuarios así como mejorar sus conocimientos (Putz et al., 2020).

El uso de juegos en la educación se conoce por lo tanto como gamificación, que ha sido definida de distintas formas en la literatura (Aguiar-Castillo et al., 2020). Por ejemplo, ha sido definida como el uso de mecánicas, estética y formas de pensar de los juegos para motivar a las personas, aumentar el aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012). Con frecuencia, el término de gamificación se mezcla en la literatura con el de los llamados “juegos serios”. La diferencia principal radica en que los juegos serios se refieren al diseño de un juego completo en un entorno no lúdico, mientras que la gamificación se refiere tan sólo al uso de los principios de diseño y elementos de los juegos, para algún proceso concreto (Alhammad & Moreno, 2018).

Como se ha mencionado, existen ya muchos estudios que ponen en evidencia las ventajas de la gamificación, algunos de los cuáles se incluirán a continuación. Por ejemplo, (Barata et al., 2015) estudian y analizan datos de un curso de ingeniería gamificado para buscar ciertos patrones de conducta, identificando distintos tipos de estudiantes. Asimismo, (Smiderle et al., 2020) investigan los efectos de la gamificación en el aprendizaje y motivación de los estudiantes. (Smiderle et al., 2020) analizan la aplicación del aprendizaje basado en juegos utilizando la herramienta MinecraftEdu, mostrando resultados positivos en cuanto al nivel de interés y motivación del alumnado. Por último, (Gamarra et al., 2022) desarrollaron una estrategia de gamificación para generar motivación y participación en estudiantes de ingeniería, mostrando también resultados muy positivos.

En cuanto a los llamados juegos serios, su motivación principal es el aprendizaje y no el entretenimiento, y los autores de (López et al., 2021) proponen una metodología para enriquecer su desarrollo. Según (Gómez & Suárez, 2021), cada vez hay mayores evidencias del impacto positivo de los juegos serios, aunque hay una proliferación de procedimientos de diseño sin una justificación clara para evaluar las implicaciones pedagógicas y técnicas involucradas. Además, los autores de (Juan et al., 2017) afirman que el uso de juegos y simulación en la enseñanza superior todavía está en sus etapas iniciales, aunque su alto grado de aceptación entre las nuevas generaciones de estudiantes permite concluir que el aumento de su utilización es cuestión de tiempo.

Por todas las razones anteriormente expuestas, surge la necesidad de demostrar los beneficios de estrategias innovadoras para, por un lado, aumentar la motivación del alumnado y fomentar el estudio fuera del aula, y por otro, contribuir a mejorar su desempeño académico. En este contexto surge la investigación actual, en la cual se ha puesto en marcha la implementación de un videojuego en asignaturas de Grados de Ingeniería durante el curso 2021/2022. En concreto, se ha implementado un juego serio en la asignatura “Termotecnia”, del 2º curso de las siguientes titulaciones: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la Universidad de Cádiz. La razón de la implementación del juego en esta asignatura está motivada por la percepción del alumnado de que se trata de una asignatura muy compleja y desafiante, aunque también interesante, y la cual es difícil de aprobar. Por ello, se ha querido implementar una actividad innovadora que fomentara la motivación de los alumnos.

El videojuego es tipo RPG, desarrollado mediante la herramienta RPG MAKER MV. El contenido del videojuego se refiere a la parte teórica de la asignatura, en la cuál se explican todos los fundamentos de la termodinámica. En total, 311 alumnos participaron en la actividad y completaron el videojuego. Una vez finalizado, se instó a los alumnos a rellenar una encuesta que incluía diferentes preguntas sobre la experiencia vivida. Los resultados se muestran en el presente trabajo, junto con la explicación del diseño del videojuego.

2. Objetivos

Una vez realizada una revisión de la literatura sobre el uso de gamificación en la enseñanza, en particular en titulaciones de ingeniería y justificada la necesidad de publicar experiencias reales para dar evidencias de los resultados positivos que se pueden obtener de ellas, el objetivo general de este trabajo es realizar el diseño de un juego serio y evaluar su impacto en el alumnado.

Los objetivos principales de este estudio se resumen a continuación:

- Proporcionarle a los alumnos una forma innovadora de repasar los conceptos teóricos impartidos en la asignatura.
- Aumentar el tiempo que le dedican los alumnos al estudio fuera del aula.
- Informar sobre el esfuerzo requerido por parte del profesorado para la implementación de estas actividades.
- Demostrar, con los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los alumnos, la idoneidad de este tipo de actividades innovadoras para aumentar la motivación de los estudiantes.
- Identificar posibilidades de mejora.

3. Desarrollo de la innovación

El videojuego ha sido desarrollado mediante la herramienta RPG MAKER MV. Esta herramienta ya ha sido utilizada previamente en otros estudios de innovación en la enseñanza, por ejemplo en (Azmi & Jamil, 2016). En ella, la programación se realiza a través de lógica, creando eventos e interacciones con los objetos incluidos en el entorno del juego. Los objetos y personajes también pueden ser generados de forma rápida e intuitiva. En el diseño del juego, se siguieron los siguientes pasos: creación del proyecto, diseño del mapa, selección de personajes, programación de la lógica y controles del juego, y ensayos finales.

El videojuego desarrollado puede considerarse dentro de la categoría de juegos serios en la literatura. Aunque el término implique que el objetivo de dichos juegos es de aprendizaje y no es lúdico, en este caso se ha desarrollado un juego que, a pesar de contener mucho contenido teórico de la asignatura, pudiera ser atractivo, entretenido e incluso divertido para los alumnos. Para ello, además se diseñó un mapa que reflejara el edificio real de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz (ver Figura 1), que es donde cursan la asignatura todos los alumnos. De esta forma, los alumnos están familiarizados con el entorno, y se pudieron incluir elementos, profesores, o curiosidades que eran conocidas por ellos y que aumentaban la capacidad de inmersión del juego y su entretenimiento. El videojuego fue desarrollado tanto para ordenador como para Android, de forma que los alumnos podían escoger su formato preferido.

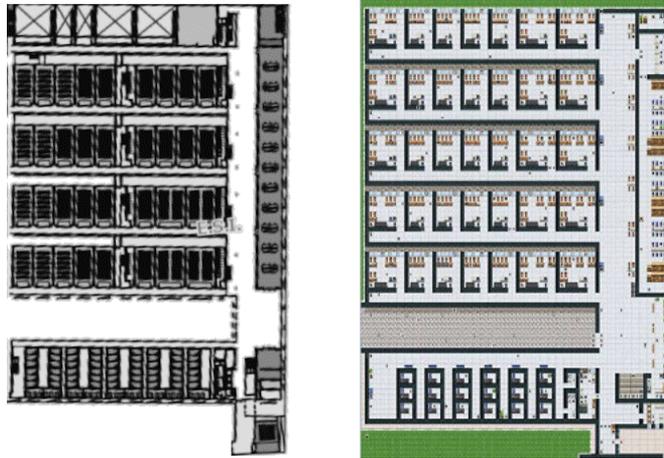


Fig. 1 Comparación del plano real de la ESI (izquierda) y escenario desarrollado para el videojuego (derecha).

El tiempo total que la autora del presente trabajo dedicó al desarrollo del videojuego fue: 15 horas para aprender a utilizar la herramienta RPG MAKER MV, 40 horas para desarrollar el juego, y unas 5 horas para el desarrollo de las encuestas y la recopilación de resultados. Por lo tanto, sería un total de 60 horas el tiempo empleado para poner el juego en funcionamiento. Teniendo en cuenta las repercusiones positivas que el juego puede tener sobre el alumnado, desde el punto de vista de la autora el tiempo requerido para su desarrollo es bastante asumible, y demuestra que este tipo de actividades podrían ser fácilmente implementadas en cualquier otra asignatura o incluso en otras titulaciones. De hecho, puede que otras disciplinas distintas a la ingeniería sean incluso más adecuadas para su implementación, en enseñanzas tan dispares como por ejemplo la historia, el turismo, o la medicina.



Fig. 2 Portada del juego.

Como se ha comentado, la temática del juego gira en torno al propio edificio de la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz. Una vez los alumnos inician el juego, escogen un personaje principal que será el que controlarán (a escoger entre alumno o alumna), entrarán en el edificio, y buscarán el despacho de la profesora, que les dará las instrucciones de lo que deberán hacer durante el juego (ver Figura 3). En resumen, el juego consiste en interactuar todo lo posible con los objetos que hay en la escuela, ya que en esos objetos encontrarán fragmentos de los apuntes de la teoría que han aprendido en clase. También hay

muchas personas caminando por el edificio (alumnos o profesores), que podrán proporcionar información adicional sobre termodinámica (ver Figura 4). Además, en el juego también hay escondidas las llamadas “Termonedas”, que podrán ir acumulando y competir con los compañeros para ver quién ha encontrado más, fomentando la participación. Por otro lado, durante el transcurso del juego encontrarán preguntas tipo test, parecidas a las empleadas en los exámenes de la asignatura, para que puedan practicar e intentar resolverlas correctamente. Una vez han encontrado y resuelto 15 preguntas tipo test, el profesor de la parte de problemas de la asignatura aparece en el juego, les insta a resolver un ejercicio, y una vez resuelto ya pueden salir del edificio y terminar el juego.



Fig. 3 Ayuda proporcionada por la profesora durante el juego.

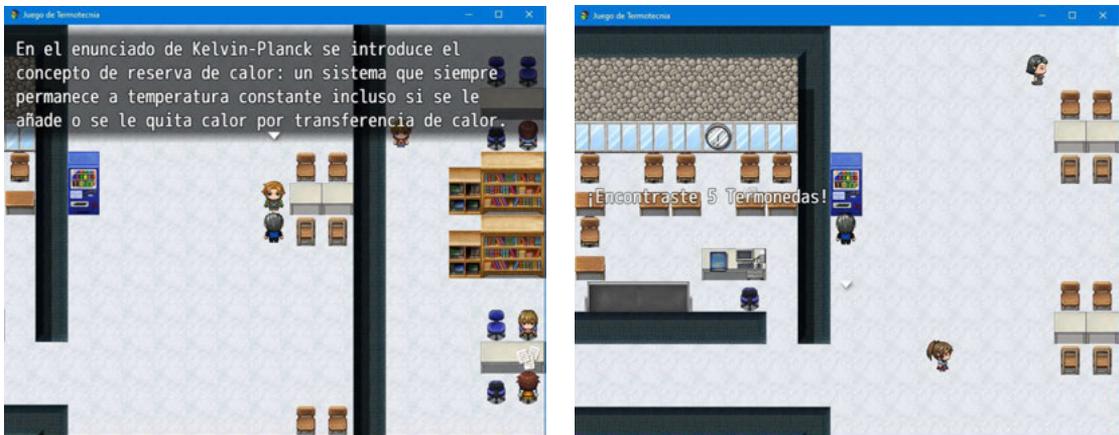


Fig. 4 Información proporcionada durante el juego (izquierda) y búsqueda de Termonedas (derecha).

La participación en el juego por parte de los alumnos era voluntaria, e incluía un incentivo de 0.5 puntos extra en la parte de teoría de termodinámica de la asignatura. Cualquier estudiante podía recibir la máxima nota de 10 puntos en dicha parte independientemente de si decidía realizar el videojuego o no. Aquellos que decidieron participar, fueron informados de que tendrían que rellenar un cuestionario una vez finalizaran el juego, y también de que su desempeño en el juego nunca afectaría a su nota final de forma negativa. Cabe mencionar también que la evaluación de la asignatura se obtiene como una ponderación de distintas partes: teoría de termodinámica, teoría de transferencia de calor, problemas de termodinámica, y problemas de transferencia de calor. En consecuencia, la nota extra de 0.5 puntos sólo afectaría a una de las partes de la asignatura.

4. Resultados

4.1. Participación del alumnado

Del total de 392 estudiantes (56 mujeres y 336 hombres) de la asignatura en las cuatro titulaciones en las que se imparte, 311 decidieron participar en la experiencia y probar el videojuego. Como se comentó anteriormente, una vez finalizaban el juego los alumnos debían rellenar un cuestionario, en el cuál se les preguntaba por diversos aspectos relativos al uso del juego, su grado de entretenimiento, o cómo había contribuido a su motivación en la asignatura. Además, se les permitía dar sus opiniones libremente así como dar sugerencias de mejora. La duración del juego fue de 1-2 horas aproximadamente para la mayoría de los alumnos. En las siguientes secciones se muestran los resultados del cuestionario.

4.2. Facilidad de uso del juego

En primer lugar, los alumnos debían valorar su percepción de la facilidad de uso del juego. Puesto que estaban disponibles tanto una versión de ordenador como una de Android, se muestran a continuación en la Figura 5 las opciones escogidas por los alumnos. Como se puede ver, la mayoría de los alumnos optó por la versión de ordenador, que les resultaba más cómoda. Algunos alumnos sin embargo escogieron la versión de Android, que les permitía por ejemplo repasar la asignatura en el autobús durante el trayecto hacia sus casas.

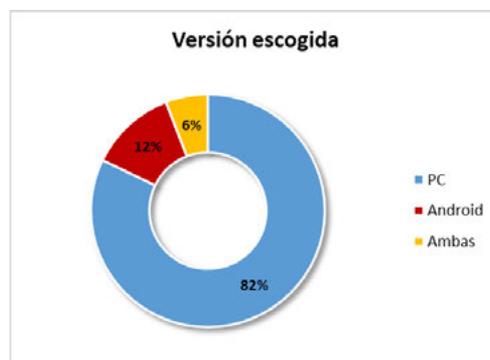


Fig. 5 Versión del juego escogida por los alumnos.

En cuanto a la valoración de la facilidad de uso del juego, la Figura 6 muestra como una amplia mayoría de los estudiantes considera que es muy fácil de utilizar (dificultad 1 sobre 10), y que sólo a una minoría de los alumnos les resultó difícil utilizarlo.

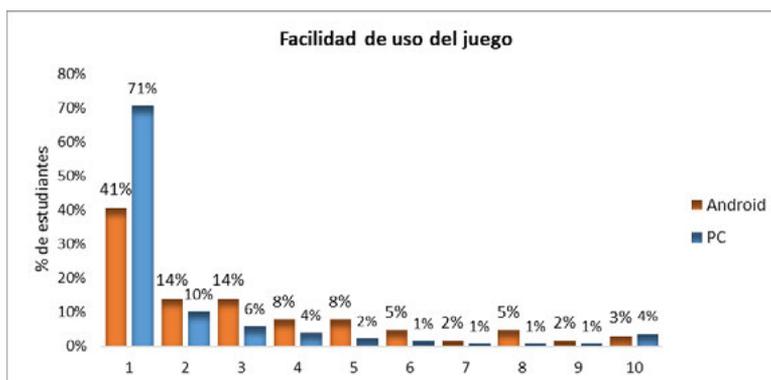


Fig. 6 Facilidad de uso del juego, siendo 1 muy fácil, 10 muy difícil.

4.3. Diversión del juego

Otro de los aspectos a valorar del juego es su grado de entretenimiento o diversión, ya que diversos estudios afirman que éstos están relacionados con la capacidad de retención del aprendizaje, así como el grado de satisfacción de los alumnos. Se puede observar en la Figura 7 que la práctica totalidad de los alumnos le otorga al juego un grado de diversión mayor a 5 sobre 10, siendo un no despreciable 21% los que consideran el juego muy divertido (10 sobre 10).

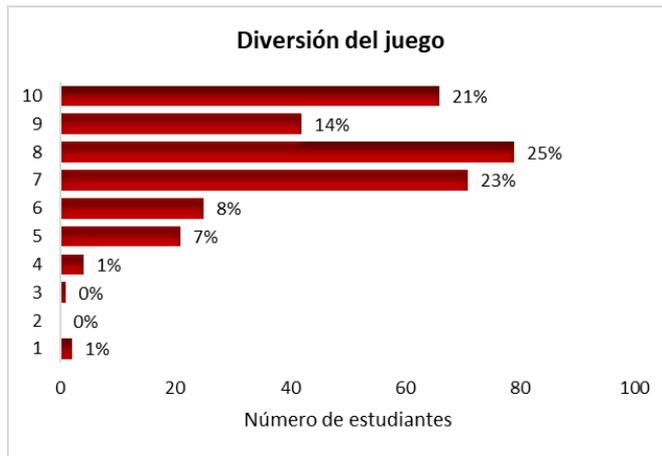


Fig. 7 Percepción del grado de diversión del juego, siendo 1 muy aburrido, 10 muy divertido.

4.4. Mejora de la motivación en la asignatura

El objetivo principal del presente estudio era conseguir mejorar la motivación del alumnado mediante la implementación de una estrategia de gamificación. Como se puede observar en la Figura 8, un 94% de los alumnos afirma que el juego les ha servido para aumentar su motivación en la asignatura, por lo que se puede considerar la experiencia como bastante exitosa para conseguir este objetivo. Esto cobra especial importancia en una asignatura que resulta muy complicada para los alumnos, por lo que tienden a desmotivarse o abandonarla.

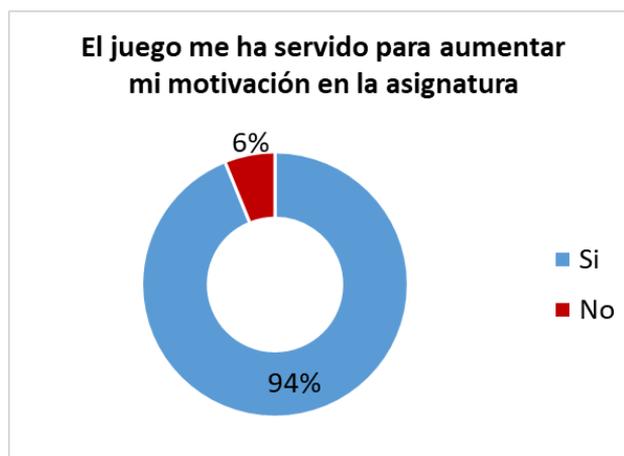


Fig. 8 Utilidad del juego para mejorar la motivación.

En la Tabla 1 se incluyen las opiniones de algunos de los alumnos en cuanto a la aportación del juego de cara a su motivación en la asignatura. Como se puede ver, las opiniones fueron muy positivas.

Tabla 1. Opiniones de los alumnos

Nº alumno	Comentario
9	“El juego hace que aprender sobre conceptos termodinámicos se haga más ameno. Se agradece poder repasar la asignatura de una manera diferente, puesto que aprendes y a la vez estas entretenido.”
17	“Personalmente me ha encantado la experiencia. Felicito a las personas que hay detrás de este juego porque está muy currado y muy muy divertido, realmente he disfrutado jugándolo a la vez que repasaba para la asignatura, sin duda lo jugaré varias veces más para repasar para el examen.”
19	“Me ha parecido fantástico el juego ya que se puede repasar bastante la asignatura sin tener que leer y releer diapositivas. Es una iniciativa muy positiva y me encantaría realizar más en otras asignaturas ya que creo que de esta forma se aprende mucho más, debido a que se interactúa de forma directa.”
42	“Es muy adecuado y ayuda a comprender y ver la asignatura desde otro punto de vista.”
67	“Primero que nada aplaudir la iniciativa de crear un juego como método de motivación, ha sido sorprendentemente divertido, partiendo de la idea de que el juego en si es para estudiar una asignatura de la universidad.”
91	“Me parece una gran idea el hecho de crear un juego para incentivar a los alumnos a llevar la asignatura al día ya que estamos acostumbrados a que las clases sean monótonas y repetitivas y al hacer este tipo de cosas se consigue mas interés y atención hacia la asignatura por parte del alumno, por lo menos en mi caso.”
115	“Presentar este juego como apoyo me ha parecido una experiencia muy agradable tanto para mi como para mis compañeros. Desde el primer día, estaba toda la universidad hablando del juego. En una hora que tuvimos entre clases, mis amigos y yo nos pusimos a jugarlo, se acercaron más alumnos interesados. Incluso aquellos que ya aprobaron la asignatura años anteriores pidieron el juego porque querían probarlo y superarlos ellos mismos. En fin, un golpe de innovación que, en mi opinión, no ha podido caer mejor entre los alumnos.”
158	“El juego está genial, espero que salgan más así, motiva mucho tanto por el juego en sí, como el tener en cuenta el trabajo que hay detrás, voluntario y con ánimo de ayudar al alumnado, estos gestos marcan la diferencia bastante más de lo que se suele pensar.”
173	“La idea de hacer un juego que trate los contenidos de una asignatura me parece la mejor para motivar a los alumnos a estudiar dicha materia. El juego, además de ayudar a repasar, es divertido y entretenido, y ojalá se hiciera con todas las asignaturas.”
204	“Ha sido una experiencia muy entretenida, nunca me había imaginado tener que jugar a un videojuego en una asignatura y ha sido muy divertido con sus chistes y todos los detalles que tiene sobre la ESI y a la vez que útil para repasar la asignatura con las preguntas para pasar de nivel y con los comentarios que realizaban el resto de personajes.”
256	“Me ha parecido una idea fantástica. Nunca nos habían intentado motivar así para una asignatura. Me ha dado hasta lástima terminar el juego.”
302	“La iniciativa me ha gustado mucho, no esperaba que fuese divertido rebuscar entre apuntes para acertar las preguntas, pensé que sería solo un trámite pero la experiencia me ha resultado muy agradable.”

4.5. Valoración global del juego

Por último, se les pidió a los alumnos una valoración global del juego (ver Figura 9). Más del 80 % de los alumnos le dieron una valoración de 8 a 10 puntos, por lo que podemos concluir que la experiencia ha sido muy positiva para la gran mayoría del alumnado.



Fig. 9 Valoración global del juego.

4.6. Sugerencias de los alumnos

Además de darle la posibilidad a los alumnos de reflejar sus opiniones si así lo deseaban, también se les pidió que indicaran aquellas cosas del juego que consideraban mejorables. La Tabla 2 recopila las opiniones más relevantes a este respecto.

Tabla 2. Sugerencias de los alumnos

Nº alumno	Comentario
54	“Ha sido entretenido de jugar pero llega un momento en el que hay que dar demasiadas vueltas buscando las preguntas.”
93	“Ha sido muy entretenido, si tuviera que decir algo negativo sería que algunas veces las personas te obstaculizaban el paso en algunas puertas o pasillos.”
136	“El juego me ha parecido bueno aunque me habría gustado que las monedas sirvieran para algo, como al llegar a x monedas puedas ver donde se esconden las preguntas o alguna otra ventaja.”
208	“En la versión de PC pondría los controles con wasd, porque con las flechas es un poco incomodo moverse y darle al enter a la vez.”
274	“Le hago una propuesta para disminuir la duración del juego, la cual sería que cada vez que se acierte una pregunta se de una pista de donde se puede localizar la siguiente pregunta.”

Todas las opiniones anteriores son pertinentes, y esos aspectos del juego son de hecho mejorables y deberían considerarse para versiones posteriores del juego. Por ejemplo, se comprobó que era cierto que en algunas

ocasiones algunos personajes obstaculizaban el acceso a las clases (ver Figura 11). Esto se podría solucionar haciendo que el ancho de los pasillos tenga siempre un mínimo de dos celdas.



Fig. 11 Bloqueo de un pasillo por parte de uno de los personajes del juego.

Por otro lado, se le podría dar alguna ventaja adicional al uso de monedas, algún contexto más definido a la búsqueda de fragmentos de los apuntes, cambiar los controles del teclado en la versión de ordenador, o como comenta el último alumno, cada vez que se acierte una pregunta dar una pista para la siguiente. Con todos estos cambios, podría mejorarse el juego considerablemente y hacerlo aún más apetecible para los alumnos en versiones futuras. Además, muchos de los alumnos pidieron poder repetir la experiencia para la segunda parte de la asignatura sobre transferencia de calor. Puesto que la mayoría de elementos del mapa ya están creados, implementar una versión que cambie los contenidos y preguntas de termodinámica por los de transferencia de calor sería posible, y no requeriría tanto tiempo por parte del profesorado como para la primera versión.

5. Conclusiones

La experiencia de gamificación llevada a cabo en varios Grados de Ingeniería en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz durante el curso 21/22 ha demostrado la utilidad de este tipo de iniciativas para aumentar la motivación del alumnado, sobretodo en asignaturas que se perciben como complicadas. En este caso de estudio concreto, la dedicación del profesorado para la elaboración de la actividad fue de unas 60 horas, que es un esfuerzo bastante asumible teniendo en cuenta las potenciales repercusiones positivas que puede tener su implementación. Asimismo, los objetivos marcados para el estudio se han podido llevar a cabo de forma satisfactoria.

Proporcionándoles una forma de repasar todos los conceptos teóricos de la asignatura de una forma diferente a la par que divertida, un 94% de los alumnos afirma que la experiencia les ha servido para aumentar su motivación en la asignatura. Este resultado refuerza los obtenidos por estudios anteriores, que también afirmaban la idoneidad de este tipo de estrategias para aumentar la motivación del alumnado (Gamarra et al., 2022; Smiderle et al., 2020). Los comentarios de los alumnos fueron en su gran mayoría muy positivos, y lo consideran un método muy motivador para estudiar y practicar las preguntas de examen de forma efectiva y además entretenida. A su vez, se consigue aumentar el tiempo que le dedican al estudio fuera del aula. Por último, se han identificado diversas posibilidades de mejora para el juego, que serán implementadas en versiones futuras. Todo ello demuestra la utilidad de este tipo de herramientas de gamificación para mejorar la motivación del alumnado, y cómo pueden ser extrapoladas a otros contextos y titulaciones.

6. Referencias

- Aguiar-Castillo, L., Hernández-López, L., De Saá-Pérez, P. & Pérez-Jiménez, R. (2020). Gamification as a motivation strategy for higher education students in tourism face-to-face learning. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 27(March). <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100267>
- Alhammad, M. M. & Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 141, 131–150. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.065>
- Azmi, M. & Jamil. (2016). Developing Game Based on Historical Event with RPG Maker MV. *International Conference on Learning Innovation and Quality Education, December 2016*, 374–382.
- Balakrishnan Nair, B. (2021). Endorsing gamification pedagogy as a helpful strategy to offset the COVID-19 induced disruptions in tourism education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, September, 100362. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2021.100362>
- Barata, G., Gama, S., Jorge, J. & Gonçalves, D. (2015). Gamification for smarter learning: tales from the trenches. *Smart Learning Environments*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-015-0017-8>
- Behl, A., Jayawardena, N., Pereira, V., Islam, N., Giudice, M. Del & Choudrie, J. (2022). Gamification and e-learning for young learners: A systematic literature review, bibliometric analysis, and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 176(November 2021), 121445. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121445>
- Debeer, D., Vanbecelaere, S., Van Den Noortgate, W., Reynvoet, B. & Depaep, F. (2021). The effect of adaptivity in digital learning technologies. Modelling learning efficiency using data from an educational game. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), 1881–1897. <https://doi.org/10.1111/bjet.13103>
- Gamarra, M., Dominguez, A., Velazquez, J. & Páez, H. (2022). A gamification strategy in engineering education—A case study on motivation and engagement. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(2), 472–482. <https://doi.org/10.1002/cae.22466>
- Gómez, R. L. & Suárez, A. M. (2021). Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. *International Journal of Educational Research Open*, 2(November 2020), 100021. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100021>
- Juan, A. A., Loch, B., Daradoumis, T. & Ventura, S. (2017). Games and simulation in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 0–2. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0075-9>
- Kapp, K. M. (2012). Games, gamification, and the quest for learner engagement. *Training D.*, 66(6), 64–68.
- López, F. R., Arias-Oliva, M., Pelegrín-Borondo, J. & Marín-Vinuesa, L. M. (2021). Serious games in management education: An acceptance analysis. *International Journal of Management Education*, 19(3). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100517>
- Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy-Caballero, A. L. & Bueno Muñoz, C. (2021). Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00249-y>
- Putz, L. M., Hofbauer, F. & Treiblmaier, H. (2020). Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, 110(November 2019), 106392. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>

- Smiderle, R., Rigo, S. J., Marques, L. B., Peçanha de Miranda Coelho, J. A. & Jaques, P. A. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>
- Zorrilla Pantaleón, M. E., García-Saiz, D. & de la Vega, A. (2021). Fostering study time outside class using gamification strategies: An experimental study at tertiary-level database courses. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(5), 1340–1357. <https://doi.org/10.1002/cae.22389>



Desarrollo de una wiki como herramienta del aprendizaje interdisciplinar en el Grado de Medicina

Wiki as a tool for the interdisciplinary learning in medical education

Lidia Ibáñez^a, Ramón López Salgueiro^b, Cristina Vilar Fabra^c y Encarna Castillo García^d

^a Departamento de Farmacia. Universidad CEU Cardenal Herrera. C/ Ramón y Cajal. Valencia. lidia.ibanez@uchceu.es, 

^b Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad CEU Cardenal Herrera. C/ Ramón y Cajal. Valencia. ramon.lopez@uchceu.es

^c Departamento de Medicina y Cirugía. Universidad CEU Cardenal Herrera. C/ Ramón y Cajal. Valencia. cristina.vilar@uchceu.es

^d Departamento de Farmacia. Universidad CEU Cardenal Herrera. C/ Ramón y Cajal. Valencia. ecastillo@uchceu.es

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15829>

Abstract

Integration of basic and clinical knowledge is essential in the education of medical students. Therefore, didactic methodology for the promotion of interdisciplinary and cross-curricular learning between different subjects must be developed. Students of the subjects of Physiology, Pharmacology and Hematology&Oncology, of 3 different years of the Medical Degree, were included in this learning activity. Participants were organized into heterogenous cooperative learning groups to create a wiki related to the COVID-19 Vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia and its pharmacological management. When acquisition of theoretical knowledge was evaluated, in a 10-point scales, 97% of the students obtained a grade of more than 7. Evaluation of the wiki and its oral presentation scored higher than 8,8 in all groups. Lastly, even if 30% of the students neither agree nor disagree with the project, the activity was evaluated positively by more than 50% of the participants who indicated that the development of the activity helped them better understand the theoretical concepts of the 3 subjects and connect them.

Keywords: *interdisciplinary learning, cross-curricular learning, wiki, cooperative learning, didactic methodology, pedagogical model, active learning method.*

Resumen

La integración de los conocimientos básicos y clínicos es un proceso imprescindible durante la formación del alumnado del Grado de Medicina. Por ello, es necesario desarrollar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje interdisciplinar y transversal de diferentes materias que están relacionadas con una misma área de conocimiento. Este proyecto se ha desarrollado con estudiantes de las asignaturas de Fisiología, Farmacología y Hematología&Oncología impartidas en 2º, 3º y 4º curso del Grado de Medicina,

respectivamente. Los/as estudiantes, en grupos heterogéneos y mediante el trabajo cooperativo, han creado una wiki sobre “la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid y su tratamiento farmacológico”. Al evaluar la adquisición de los conocimientos teóricos, el 97% de los/as estudiantes han obtenido una calificación superior al 7 sobre 10. En la evaluación de la wiki y su presentación, todos los grupos obtuvieron una calificación superior al 8,8 sobre 10. Por último, aunque aproximadamente el 30% de los/as estudiantes no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo con la actividad, más del 50% de los/as estudiantes evaluaron positivamente la realización de este tipo de actividades, indicando que les ha ayudado a entender los conceptos teóricos y a relacionar las 3 asignaturas.

Palabras clave: *aprendizaje interdisciplinar, aprendizaje transversal, wiki, trabajo cooperativo, modelo pedagógico, metodología activa.*

1. Introducción

Los actuales planes de estudios del Grado de Medicina están formados tanto por asignaturas de Ciencias Básicas, como por asignaturas Clínicas. La presencia de ambos tipos de asignaturas en el currículo está más que justificado ya que los conocimientos básicos son esenciales para que los/as estudiantes entiendan los procesos biológicos del ser humano y puedan comprender mejor los procesos patológicos y la terapéutica empleadas en estos (Marín-Campos, 2004). Sin embargo, el alumnado del Grado de Medicina sigue presentando problemas a la hora de integrar ambos tipos de conocimientos, los cuales se han tratado en diversas asignaturas durante cursos diferentes. Por ello, es necesario desarrollar nuevas estrategias didácticas que favorezcan un aprendizaje interdisciplinar y transversal para que el alumnado integre mejor los conocimientos básicos y clínicos de las diferentes materias. Es decir, hay que desarrollar estrategias que permitan trabajar temas diferentes, relacionados con una estructura común que es compartida por todas las disciplinas implicadas (Gibbons, 1997).

Para poder desarrollar estas nuevas estrategias didácticas hay que recurrir a metodologías activas que favorecen, además del aprendizaje interdisciplinar, un aprendizaje significativo en el que el alumnado relaciona de modo no arbitrario y sustancial los nuevos contenidos con los conocimientos previos que ya posee, construyendo su propio conocimiento (Yépez, 2011). Una de las metodologías activas que más se emplea hoy en día en las aulas de cualquier etapa educativa es el aprendizaje cooperativo (AC) en el cual los/as estudiantes no solo trabajan en grupo, sino que además se responsabilizan del aprendizaje de todos los miembros del grupo (Pujolàs, 2009). El AC puede favorecerse mediante distintas estrategias didácticas y herramientas tecnológicas (TIC), como la herramienta wiki que consiste en la creación de sitios web de manera rápida y sencilla (Augar et al., 2004). Por otro lado, la motivación de los/as estudiantes es imprescindible para favorecer el aprendizaje significativo y esta puede verse favorecida al trabajar con temas actuales y contextualizados, a través del trabajo cooperativo, entre otros (Carrillo et al., 2009).

En base a ello, la actividad desarrollada consiste en implementar el AC interdisciplinar mediante la creación, por parte de los/as estudiantes, de una wiki sobre la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid. Para ello, en la actividad han participado estudiantes del Grado de Medicina matriculados en las asignaturas de Fisiología: sangre, inmunitario, cardiovascular y respiratorio (2º curso), Farmacología (3er curso) y Patología: Hematología y Oncología (4º curso).

2. Objetivos

Objetivo principal:

- Favorecer el aprendizaje significativo e interdisciplinar mediante la integración de los conocimientos de las Ciencias Básicas y Clínicas.

Objetivos secundarios:

- Crear material digital que pueda ser utilizado por el alumnado para el estudio de las distintas asignaturas incluidas en la actividad.
- Despertar la motivación de los/as estudiantes en las diferentes asignaturas integradas en esta actividad.
- Desarrollar el trabajo cooperativo, la competencia digital y el pensamiento crítico.
- Fomentar la interacción entre los/as estudiantes de diferentes cursos del Grado de Medicina.

3. Desarrollo de la Innovación.

La actividad de innovación se ha desarrollado en la Universidad CEU Cardenal Herrera en Castellón de La Plana, Castellón. En la actividad se han incluido un total de 227 estudiantes del Grado de Medicina, matriculados en las asignaturas de:

- Fisiología: sangre, inmunitario, cardiovascular y respiratorio, 2º curso: 75 estudiantes matriculados.
- Farmacología, 3er curso: 72 estudiantes matriculados
- Patología: Hematología y Oncología, 4º curso: 80 estudiantes matriculados

En cuanto al profesorado, han participado un profesor de la asignatura de Fisiología, dos profesoras de la asignatura de Farmacología y una profesora de la asignatura de Patología: Hematología y Oncología. Los documentos y materiales necesarios para llevar a cabo la Innovación se han compartido entre los profesores a través de una carpeta en el OneDrive de la Universidad.

La actividad se ha dividido en dos sesiones de 120 minutos cada una de ellas: la primera sesión se ha realizado el 19/11/2021 y la segunda, el 10/12/2021. Con anterioridad a esas sesiones, cada estudiante ha asistido a las clases magistrales de la asignatura que le correspondía según su curso, y en cada asignatura se han impartido los conocimientos teóricos de esa materia relacionados con el tema central de la actividad (la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid y su tratamiento farmacológico).

En la primera sesión de la actividad se han desarrollado los siguientes puntos:

- Explicación del proyecto: se informa a los/as estudiantes que deben crear una wiki con información que permita entender la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid y su tratamiento. La wiki deberá incluir información sobre las bases fisiológicas de la hemostasia, sobre la patología de la trombosis, así como sobre la farmacología empleada en su tratamiento. Además, se les ha informado que en la segunda sesión se les realizará un cuestionario para evaluar la adquisición de conocimientos teóricos y que los grupos deberán evaluar la wiki del resto de sus compañeros mediante la rúbrica que tiene disponible en su intranet (Figura 1).
- Formación de grupos: los/as estudiantes han creado grupos de 15-20 miembros (constituidos por 2-8 estudiantes de cada asignatura) y cada grupo ha designado un responsable, que pertenece a 4º curso. Para

la creación de los grupos, el profesorado ha compartido con los/as estudiantes una hoja Excel que se podía editar de manera online.

GRUPO: (no debéis incluir la calificación en la fila que corresponde a vuestro grupo)	Originalidad			Redacción			Información correcta y completa			Utilidad para la práctica clínica			Bibliográfica empleada (indicada, fiable)			Nota final
	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	Sobre 10
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																

Fig. 1 Rúbrica para la heteroevaluación de las wikis.

- Desarrollo de la wiki: los/as estudiantes se han repartido las tareas que permitirán crear la wiki e inician la creación de esta. Para ello, se les ha facilitado una serie de páginas web tanto para la creación de la wiki (GOOGLE SITES, FANDOM, WIX) como para la búsqueda de la información (PUBMED, AEMPS, MEDES, FACME). Las tareas que se han repartido los/as estudiantes han sido las siguientes: creación de una carpeta compartida a la que tienen acceso todos los miembros del equipo (el responsable de cada grupo crea esta carpeta y da acceso a sus compañeros de equipo), búsqueda y selección de la web para la creación de la wiki, diseño del guion de la wiki, diseño gráfico de la wiki, búsqueda y selección de la información de los tres apartados que debe contener la wiki (bases fisiológicas de la hemostasia, patología de la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid, tratamiento farmacológico) y recopilación de las referencias bibliográficas que se incluirán en la wiki.

El desarrollo de la wiki lo han realizado, a lo largo de las dos semanas existente entre ambas sesiones, mediante trabajo cooperativo online y reuniones presenciales con los correspondientes miembros de cada grupo. Los/as estudiantes han resuelto las dudas que les han surgido mediante tutorías presenciales o por correo electrónico con el profesorado.

48h antes del inicio de la sesión 2, los grupos han subido el enlace de su wiki a la actividad creada para tal fin en la plataforma Blackboard Collaborate.

En la sesión 2, cada grupo ha dispuesto de 10 minutos para presentar la wiki al resto de sus compañeros, explicando brevemente los conceptos más importantes que han incluido. Durante la presentación de las wikis, el resto de los grupos ha realizado una heteroevaluación de estas mediante el empleo de la rúbrica correspondiente (Figura 1). Para ello, cada estudiante se ha descargado de la plataforma Blackboard Collaborate la rúbrica de heteroevaluación y, una vez cumplimentada, los miembros de cada grupo se han reunido para consensuar la heteroevaluación común que el responsable de equipo ha enviado al profesorado. El profesorado ha obtenido así la media de las heteroevaluaciones de los distintos grupos. Al finalizar las

presentaciones, el alumnado ha valorado la actividad, mediante la escala de Linkert, en una encuesta con las siguientes 5 preguntas:

- La actividad me ha parecido interesante.
- La actividad me ha ayudado a entender mejor los conceptos teóricos de las asignaturas.
- La actividad me ha ayudado a relacionar las tres asignaturas.
- Me ha gustado trabajar con mis compañeros.
- Me gustaría realizar más actividades de este tipo.

Además, se ha permitido que los/as estudiantes escribiesen comentarios si lo deseaban.

Finalmente, de manera presencial en la clase, se ha realizado un cuestionario de respuestas múltiples para evaluar la adquisición de conocimientos teóricos. El cuestionario ha consistido en 10 preguntas de respuesta múltiple correspondiendo tres preguntas a la parte de Fisiología, tres preguntas a la parte de Farmacología y cuatro preguntas a la parte de Hematología. Este cuestionario se ha realizado online, a través de la Blackboard Collaborate. Cada respuesta correcta ha sumado 1 punto y cada respuesta incorrecta o no contestada ha sumado 0 puntos. Los/as alumnos/as han dispuesto de 15 minutos para realizar el cuestionario.

De esta manera, la calificación final de la actividad ha sido: 50% heteroevaluación de las wikis por parte de los compañeros + 50% nota cuestionario.

La calificación obtenida ha tenido un valor, para cada estudiante, del 5% de la nota final de la asignatura correspondiente.

4. Resultados.

Un 89,4% (203 estudiantes) de los/as estudiantes matriculados (227) han realizado la actividad. En la Tabla 1 se indica los grupos formados y el número de estudiantes en cada uno de ellos.

Tabla 1. Grupos participantes en la actividad

Grupo	Nº total de estudiantes	Nº estudiantes/asignatura
1	18	Fi: 6; Fa: 4; HO: 8
2	16	Fi: 6; Fa: 4; HO: 6
3	15	Fi: 6; Fa: 5; HO: 4
4	18	Fi: 6; Fa: 7; HO: 5
5	19	Fi: 6; Fa: 5; HO: 8
6	15	Fi: 2; Fa: 5; HO: 8
7	19	Fi: 6; Fa: 5; HO: 8
8	16	Fi: 7; Fa: 2; HO: 7
9	13	Fi: 2; Fa: 5; HO: 6
10	19	Fi: 7; Fa: 5; HO: 7
11	15	Fi: 2; Fa: 5; HO: 8
12	20	Fi: 7; Fa: 5; HO: 8

Fi: Fisiología; sangre, inmunitario, cardiovascular y respiratorio;
Fa: Farmacología; OH: Hematología y Oncología

Diez de los doce grupos han empleado la herramienta de GOOGLE SITES para crear la wiki. Un grupo ha empleado la página web de WIX y un grupo la de FANDOM.

Durante la segunda sesión se han expuesto las diferentes wikis y cada una de ellas ha sido evaluada por el resto de los grupos mediante la rúbrica de heteroevaluación (Figura 1). Como se muestra en la Figura 2, solo dos grupos han obtenido una calificación de 8,8 sobre 10, mientras que el resto de los grupos han obtenido una calificación superior al 9. La wiki realizada por el grupo 8 (Imagen 1) ha sido la mejor valorada con una puntuación de 9,8. Los grupos 4 y 6 han obtenido una calificación de 9,6, siendo las segundas wikis mejor valoradas por los/as estudiantes (Imagen 1).

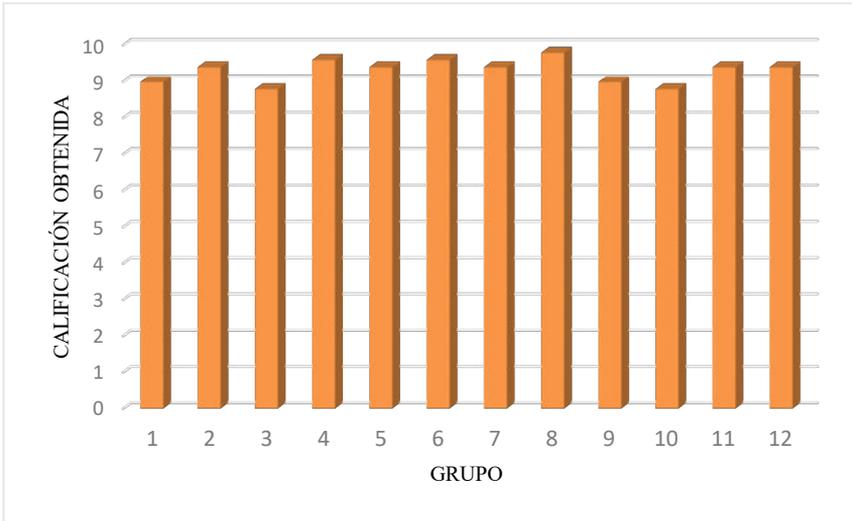


Fig. 2 Calificación obtenida por cada grupo tras la heteroevaluación realizada por el resto de los grupos.

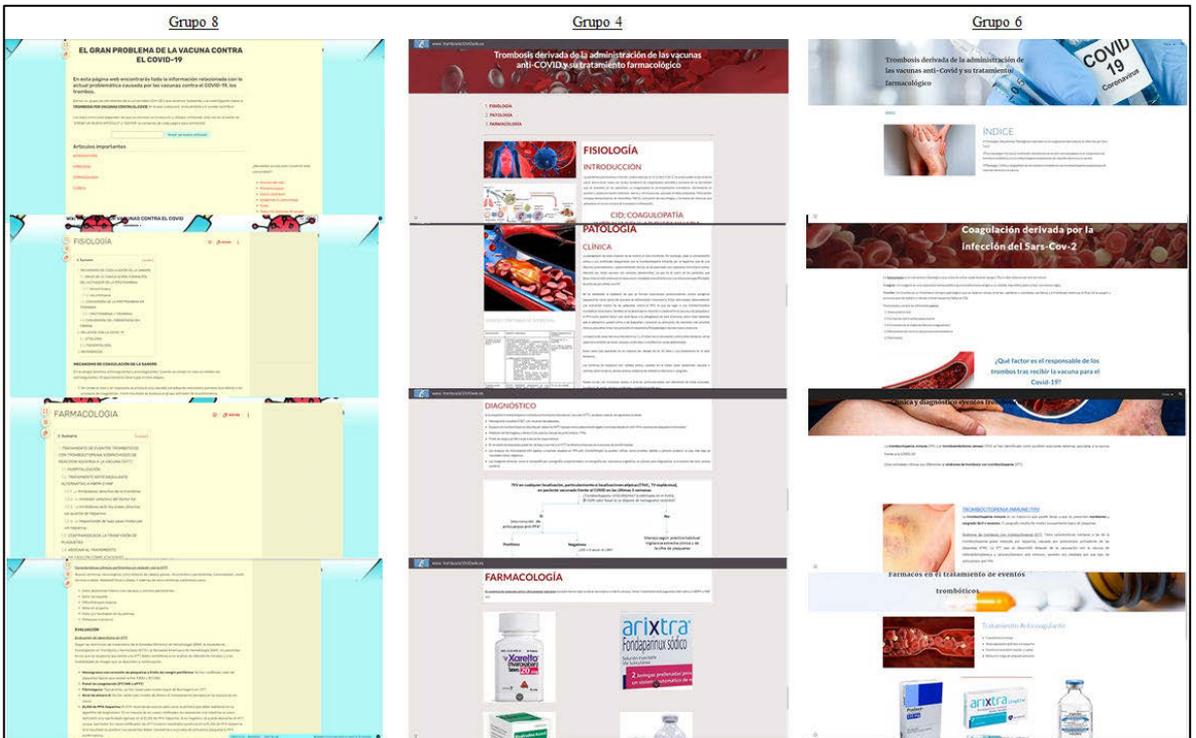


Imagen 1. Imágenes de las wikis mejor puntuadas en la heteroevaluación.

Tras realizar la exposición y heteroevaluación de las wikis, los/as estudiantes han realizado un cuestionario para evaluar la adquisición de conocimientos teóricos. Los resultados muestran que, independientemente del curso al que pertenece el/la estudiante, más del 75% del alumnado ha obtenido una calificación de sobresaliente y ningún estudiante ha alcanzado una calificación inferior a 5 sobre 10 (Figura 3). Cabe destacar que, al analizar los resultados separando los/as estudiantes por curso, todos los/as estudiantes de 2º curso han obtenido notable o sobresaliente y solo un 4% y 5% de los/as estudiantes de 3º y 4º, respectivamente, han obtenido un aprobado (Figura 3).

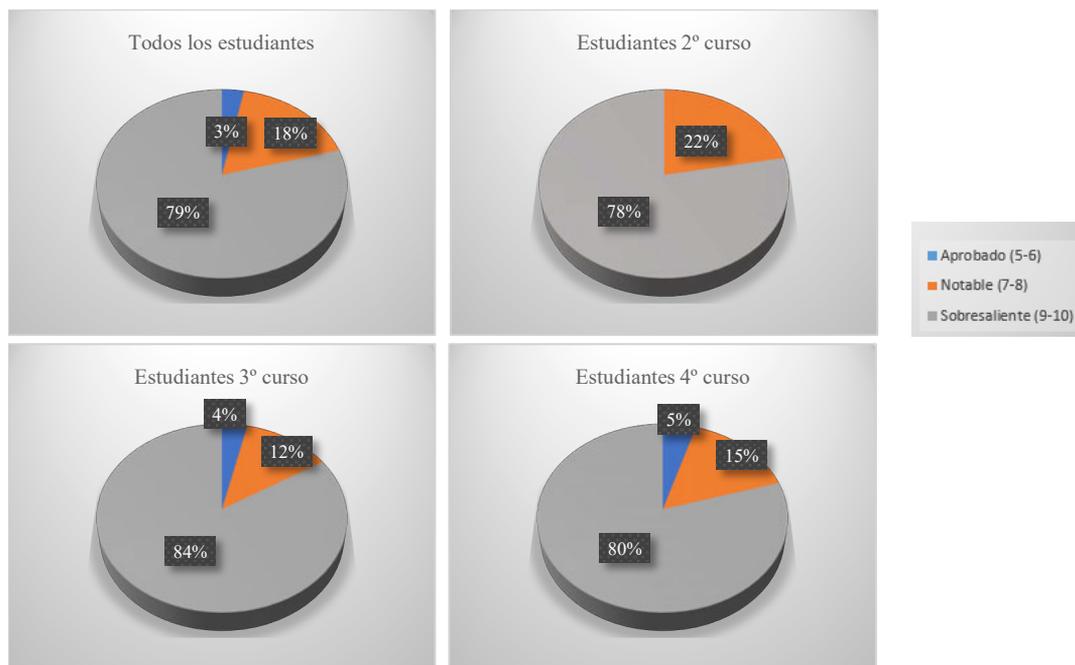


Fig. 3 Calificación obtenida en el cuestionario de adquisición de conocimientos teóricos.

Por último, en la Figura 4 se muestran los resultados de la valoración del grado de satisfacción de la actividad por parte de los/as estudiantes.

Aproximadamente el 30% de los/as estudiantes ha respondido no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con la actividad, en las diferentes preguntas de la encuesta. Por otro lado, aunque al 56% de los/as estudiantes les ha parecido interesante la actividad y les ha gustado trabajar en equipo, solo el 23% indica que le gustaría realizar más actividades de ese tipo. Por último, más del 50% del alumnado ha evaluado positivamente las dos preguntas de la encuesta relacionadas con la actividad y los conceptos teóricos, indicando que esta les ha ayudado a entender mejor los conceptos teóricos y a relacionar las 3 asignaturas. Entre los comentarios dejados por los/as estudiantes hay que destacar que los/as estudiantes consideran que la actividad es interesante pero que debería haberse facilitado más tiempo para su realización, así como debería haberse realizado con anterioridad ya que a finales del semestre suelen tener más carga de trabajo.

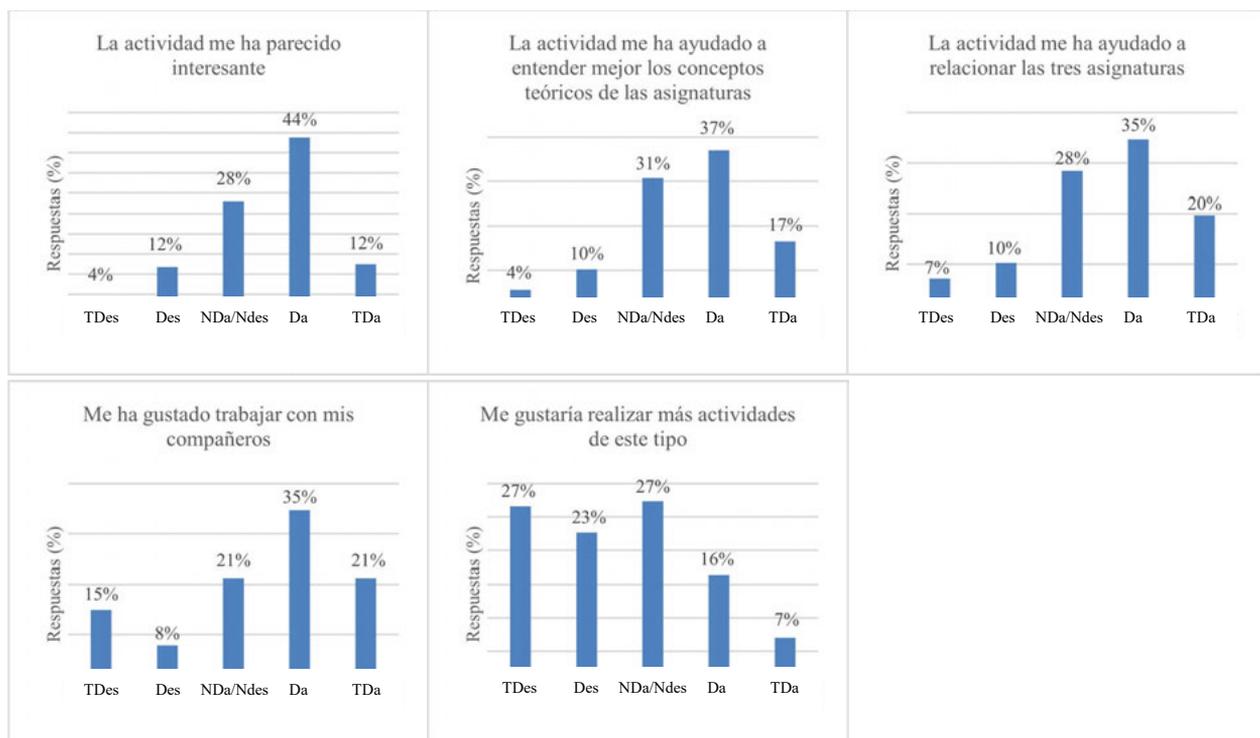


Fig. 4 Grado de satisfacción del alumnado. TDes: Totalmente en desacuerdo; Des: En desacuerdo; NDa/NDes: Ni De acuerdo Ni En desacuerdo; Da: De acuerdo; TDa: Totalmente de acuerdo.

5. Conclusiones.

La realización de la actividad dirigida a crear una wiki sobre la trombosis derivada de la administración de las vacunas anti-Covid y su tratamiento farmacológico ha favorecido el aprendizaje significativo e interdisciplinar de las asignaturas básicas y clínicas integradas en esta, como se ha reflejado en los resultados del cuestionario de adquisición de los conocimientos teóricos. Es de destacar que, aunque solo los/as estudiantes de 4º curso habían cursado las 3 asignaturas implicadas en la actividad, todos los/as participantes han superado el cuestionario obteniendo una calificación de 7, o superior, en el 97% de los/as estudiantes.

Además, este tipo de actividades también ha permitido promover la motivación y la comprensión de los conceptos de las diferentes asignaturas, así como la relación entre ellas, como ha quedado reflejado en la encuesta de valoración de la actividad, en la que la mayoría de los/as estudiantes ha valorado positivamente el desarrollo de la misma.

Por otro lado, la actividad ha permitido desarrollar la competencia digital de los/as estudiantes mediante la creación de material digital didáctico que ha quedado disponible para todos los/as estudiantes de las 3 asignaturas. Además, se ha fomentado el pensamiento crítico ya que en las distintas wikis los estudiantes han podido identificar una problemática concreta, así como también han desarrollado unas pautas para su diagnóstico y tratamiento. Por último, también se ha promovido la interacción entre estudiantes de

diferentes cursos a través del trabajo cooperativo, necesario para desarrollar la wiki, así como para cumplimentar la rúbrica de heteroevaluación.

Estos resultados confirman que este tipo de actividades son útiles para favorecer el aprendizaje interdisciplinar y transversal en el Grado de Medicina. Sin embargo, solo a un 23% de los/as estudiantes les gustaría realizar más actividades de este tipo. Esto podría estar relacionado con la elevada carga de trabajo que tiene el alumnado, sobre todo al final del semestre. Por ello, la realización de estas actividades debería programarse en períodos más tempranos del semestre e incluir más sesiones que faciliten el trabajo de los/as estudiantes.

Teniendo en cuenta todo lo descrito anteriormente, esta Innovación podría desarrollarse con otras asignaturas que impartan diferentes conocimientos teórico-prácticos de una misma temática, siendo por tanto aplicable a diversas titulaciones universitarias. Por tanto, el punto crítico para el desarrollo de esta actividad sería la identificación de la temática a trabajar en las asignaturas implicadas en la misma. Sin embargo, una vez seleccionada esta, y con una buena organización de las sesiones, el desarrollo de esta Innovación mejoraría el proceso enseñanza-aprendizaje de diferentes asignaturas que, con distintos currículos, estarían relacionadas entre ellas.

6. Referencias.

- AEMPS. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. (1 de octubre de 2020). <https://www.aemps.gob.es/>
- Augar, N., Raitman, R., y Zhou, W. (5-8 de diciembre de 2004). *Teaching and learning online with wikis* [Presentación]. 21st ASCILITE Conference, Perth, Australia.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., y Villagómez, M.S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4(2), 20-32. <https://doi.org/10.17163/alt.v4n2.2009.03>
- FACME. Federación de Asociaciones Científico Médicas Españolas. (1 de octubre de 2020). <https://facme.es/>
- Fandom. (1 de octubre de 2020). <https://www.fandom.com/>
- Gibbons, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares-Corredor.
- Google. Google Sites. (1 de octubre de 2020). <https://sites.google.com>
- Marín-Campos, Y. (2004). III. Estrategias instruccionales para la enseñanza de las ciencias básicas. *Gaceta médica de México*, 140(3), 309-311.
- MEDES. Medicina en Español. (1 de octubre de 2020). <https://medes.com/Public/Home.aspx>
- PubMed. National center for biotechnology information. (1 de octubre de 2020). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Pujolàs, P. (2009). *Introducción al aprendizaje cooperativo*. Universidad de Vic.
- Wix. (1 de octubre de 2020). <https://www.wix.com/>
- Yépez, M.A. (2011). Aproximación a la comprensión del aprendizaje significativo de David Ausubel. *Revista ciencias de la educación*, 21(37), 43-54.

Inclusión educativa y accesibilidad: La implementación de la metodología basada en el Diseño Universal de Aprendizaje en aulas universitarias

Educational inclusion and accessibility: The implementation of the methodology based on Universal Design for Learning in university classrooms

Ursula Hinostrroza^a, Isabel Sáenz^b, Fernando Senar^c, Cristina Petreñas^d, Adelina Ianos^e, Clara Sansó^f, Andrea Jardí^g, Ángel Huguet^h, Cecilio Laprestaⁱ, Judit Janés^j

^a Universidad de Lleida, ursula.hinostrroza@udl.cat,  ^b Universidad de Lleida, isabel.saenz@udl.cat,  ^c Universidad de Lleida, fernando.senar@udl.cat,  ^d Universidad de Lleida, cristina.petrenas@udl.cat,  ^e Universidad de Lleida, adelina.ianos@udl.cat,  ^f Universidad de Lleida, clara.sanso@udl.cat,  ^g Universidad de Lleida, andrea.jardi@udl.cat,  ^h Universidad de Lleida, angel.huguet@udl.cat,  ⁱ Universidad de Lleida, cecilio.lapresta@udl.cat,  ^j Universidad de Lleida, judit.janes@udl.cat, 

How to cite: Ursula Hinostrroza, Isabel Sáenz, Fernando Senar, Cristina Petreñas, Adelina Ianos, Clara Sansó, Andrea Jardí, Ángel Huguet, Cecilio Lapresta y Judit Janés. 2022. Inclusión Educativa y accesibilidad: La implementación de la metodología basada en el Diseño Universal de Aprendizaje en aulas universitarias. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15832>

Abstract

Inclusion in higher education continues to be a challenge, largely because of the barriers to learning that students face. One of the most effective ways to reduce and/or eliminate these barriers is the implementation of the Universal Design for Learning (UDL). This innovation proposes the implementation of methodologies based on the UDL in a total of 7 subjects of 4 different degrees of a Catalan university. A mixed method was used to evaluate the innovation. At a quantitative level, an online questionnaire was applied to 239 students to know the perceived frequency of universal measures applied in the classroom. At the qualitative level, two focus groups were conducted with a total of 6 students to learn about their experiences and attitudes towards the innovation, as well as strengths and aspects to improve. At the quantitative level, the results indicate that students perceived a high frequency of implementation of UDL-based methodologies. The qualitative results show the importance of providing multiple means of participation, creating a climate of trust and security and the need to systematize and implement these measures in a generalized manner in the university.

Keywords: *inclusive education, higher education, Universal Design for Learning, methodology*

Resumen

La inclusión en la educación superior continúa siendo un reto, en gran medida por las barreras de aprendizaje a las que los y las estudiantes deben hacer frente. Una de las formas más efectivas para reducir y/o eliminar estas barreras es la implementación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). Esta innovación propone la implementación de metodologías basadas en el DUA en un total de 7 asignaturas de 4 grados diferentes de una universidad catalana. Se utilizó un método mixto para evaluar la innovación. A nivel cuantitativo, se aplicó un cuestionario online a 239 estudiantes para conocer la frecuencia percibida de medidas universales aplicadas en el aula. Mientras que, a nivel cualitativo, se realizaron dos grupos focales con un total de 6 estudiantes para conocer sus experiencias y actitudes hacia la innovación, así como aspectos a mejorar y fortalezas. A nivel cuantitativo, los resultados apuntan a que los estudiantes percibieron una alta frecuencia de implementación de metodologías basadas en el DUA. Los resultados a nivel cualitativo, muestran la importancia de proveer múltiples medios de participación, crear un clima de confianza y seguridad y la necesidad de sistematizar e implementar estas medidas de manera generalizada en la universidad.

Palabras clave: *inclusión educativa, educación superior, Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), metodología*

1. Introducción

La educación inclusiva implica aprender a vivir con la diferencia y aprender a aprender de la diferencia (Azorín y Ainscow 2020). Su principal objetivo es "eliminar la exclusión social producida por las actitudes y respuestas a la diversidad de raza, clase social, etnia, religión, género, orientación sexual, condición de inmigrante y capacidad" (UNESCO, 2021, p.8). La educación inclusiva debe garantizar y acoger la diversidad entre el estudiantado. En el marco de la educación superior, garantizar el acceso y, especialmente, la permanencia de grupos vulnerables sigue siendo uno de los principales retos (Moriña, 2017; Moriña y Morgado, 2018; Moriña, García-Carpintero y Vidal, 2019). Ello se debe, principalmente, a que los y las estudiantes que pertenecen a grupos en riesgo de exclusión social (i.e estudiantes pertenecientes a grupos étnicos minoritarios, de origen inmigrante, estudiantes con discapacidad o con dificultades de aprendizaje, pertenecientes a un contexto socioeconómico no favorable, etc.) experimentan barreras que limitan su acceso y proceso de aprendizaje.

Estudios previos realizados en diversos contextos han encontrado sistemáticamente los siguientes tipos de barreras: barreras de aprendizaje originadas por el profesorado, identificados particularmente en falta de formación y falta de adaptaciones por parte del profesorado (Brandt, 2011; Fuller et al., 2004a; Fuller et al., 2004b; García-González et al., 2020; Yusof et al., 2020), barreras en el proceso de evaluación (Brandt, 2011; Fuller et al., 2004a; Fuller et al., 2004b), barreras arquitectónicas (García-González et al., 2020; Yusof et al., 2020) y barreras de accesibilidad (Biggeri et al., 2020; García-González et al., 2020; Rodríguez Herrero et al., 2020). Otras barreras menos comunes, pero que siguen apareciendo, son las dificultades para recibir información para recibir apoyo (García-González et al., 2020; Yusof et al., 2020) y la falta de una política universitaria establecida (Yusof et al., 2020).

Los estudios realizados en España confirman esos resultados anteriores y coinciden en que las actitudes, conocimientos y comportamientos del profesorado hacia la educación inclusiva representan una de las principales barreras (Llorent, Zych y Varo-Millán 2020; Moriña 2017; Moriña y Perera 2020). Una forma reducir y/o eliminar posibles barreras de aprendizaje en la Educación superior es la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El DUA es un marco integrador que transforma la enseñanza y el aprendizaje con el objetivo de llegar a todo el estudiantado (Fornauf y Erickson 2020). Este enfoque de pedagogía inclusiva va más allá de la accesibilidad y tiene como objetivo apoyar y desafiar a los estudiantes mediante el desarrollo de un plan de estudios flexible que responda a la diversidad de los estudiantes (Valle-Flórez et al. 2021; CAST, 2018). El DUA fue diseñado e implementado por primera vez en las escuelas primarias y secundarias, pero en las últimas dos décadas se ha aplicado cada vez más en las IES (Instituciones de Educación Superior) (Cumming y Rose 2021).

Este diseño se fundamenta en la investigación científica del aprendizaje humano, concretamente en la investigación de la neurociencia cognitiva (CAST, 2018) y va en consonancia con la teoría sociocultural de Vygotsky, la zona de desarrollo próximo, así como con el modelo bioecológico de Bronfenbrenner y los principios del constructivismo (Galkienė y Monkevičienė 2021). Teniendo como punto de partida estos referentes teóricos, el DUA sigue tres principios: 1) proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje): lo que implica utilizar diferentes recursos y materiales a la hora de presentar la información a los alumnos, 2) proporcionar múltiples medios de acciones y representaciones (el cómo del aprendizaje): permitiendo a los alumnos demostrar su proceso de aprendizaje de diferentes maneras y a través de diferentes medios y 3) proporcionar múltiples medios de compromiso (el porqué del aprendizaje): ofreciendo a los alumnos una amplia gama de opciones para sentirse motivados, mantener su interés y ser autónomos (CAST, 2018).

La aplicación de estos tres principios, apuntan hacia una diversificación de los métodos de instrucción. Esta diversificación permite abordar las necesidades de todo el estudiantado y, por ende, alcanzar el acceso igualitario al aprendizaje (Capp, 2017). Adicionalmente, esta metodología basada en el DUA, le permite a los y las estudiantes participar plenamente y activamente en clase, mediante el uso de tecnologías que permiten usar múltiples medios de instrucción, el trabajo en grupos heterogéneos y una evaluación flexible (Sánchez Fuentes, Díez Villoria, y Martín Almaraz 2015). Así pues, este tipo de metodología, no solo incrementa la participación activa, sino que también ayuda a que los y las estudiantes estén motivadas/os y comprometidas/os en su proceso de aprendizaje (Sánchez Fuentes et al., 2015)

Los principios propuestos por el DUA favorecen la metacognición de los estudiantes, lo que les permite convertirse en aprendices expertos que tienen un propósito, están motivados, son ingeniosos, tienen conocimientos, son estratégicos y están orientados a objetivos (Meyer et al., 2014; CAST, 2018). Así, al promover estos tres principios, el DUA está logrando uno de sus principales objetivos que es reducir las barreras el aprendizaje (Meyer et al., 2014). Haciendo del DUA, un marco útil y eficaz no solo para los estudiantes con necesidades educativas específicas, sino para todos los alumnos.

Por tanto, la presente innovación propone la implementación de una metodología basada en el DUA en dos facultades de una universidad catalana. Se realizó un estudio mixto para evaluar la efectividad de la metodología implementada. La innovación fue implementada en 7 asignaturas de 4 grados (educación infantil, educación primaria, psicología y administración y dirección de empresas). A nivel cuantitativo se aplicaron cuestionarios a 239 estudiantes con la intención de conocer la frecuencia percibida de medidas universales aplicadas en el aula. Por otro lado, a nivel cualitativo se realizaron dos grupos focales con un total de 6 estudiantes para conocer su experiencia y percepción sobre la metodología implementada, así como las fortalezas y aspectos a mejorar de la innovación.

2. Objetivos

2.1. Objetivo principal

Analizar el impacto de la implementación de una metodología basada en el DUA.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar si los y las estudiantes perciben los cambios en la metodología en las asignaturas incluidas dentro de la innovación.
- Conocer y analizar las experiencias de estudiantes que han cursado asignaturas que implementan una metodología basada en el DUA.

3. Desarrollo de la innovación

La innovación se llevó a cabo en tres fases:

Fase 1 - Revisión bibliográfica, recopilación de medidas que siguen los principios del DUA: Se realizó una búsqueda bibliográfica tanto a nivel nacional como internacional de medidas universales que van en línea con el DUA y que son implementadas en IES. Tras realizar esta búsqueda bibliográfica, el equipo docente que forma parte de esta innovación recopiló y organizó las medidas revisadas.

Fase 2 - Implementación de la metodología: Las medidas recopiladas y revisadas por el equipo docente fueron implementadas en un total de 7 asignaturas durante el primer semestre del curso 2021- 2022.

Fase 3 - Evaluación de la metodología implementada: La eficacia de la metodología implementada fue evaluada por medio de cuestionarios y grupos focales. En las últimas semanas del curso lectivo, los y las estudiantes respondieron a un cuestionario en línea. En la mayoría de casos, los cuestionarios fueron diligenciado en clase. Mientras que los grupos focales, se realizaron al finalizar el curso, una vez se había terminado el periodo de evaluación.

4. Instrumentos

4.1. Cuestionario

Se utilizó un cuestionario online compuesto por un total de 47 ítems que medían 4 componentes principales: acceso al contenido (11 ítems), metodología (12 ítems), interacción en el aula (11 ítems) y evaluación (10 ítems). Los resultados presentados en esta comunicación se enfocan en la sección de metodología, pero tienen en cuenta los tres otros bloques, en tanto se complementan y en su conjunto favorecen la accesibilidad total.

Por lo que respecta a la consistencia interna del cuestionario, los resultados muestran coeficientes alfa de Cronbach aceptables. Concretamente, los indicadores alfa de Cronbach fueron 0,63 por la dimensión acceso al contenido, 0,89 por la dimensión metodología, 0,79 por interacción en el aula y 0,79 por evaluación.

4.2. Grupos focales

Se utilizaron grupos focales en tanto permiten conocer a fondo las percepciones y creencias de los participantes sobre un tema, y a diferencia de las entrevistas individuales, no se toma la figura de

investigador/a sino de moderador/a lo cual permite promover, ver y analizar la interacción, similitudes y diferencias de puntos de vistas de los y las participantes (Connelly, 2015; Nyumba, Wilson, Derrick y Mukherjee, 2018). Se realizaron dos grupos focales con estudiantes que cursaron las asignaturas en donde se implementó la innovación. El primer grupal focal estuvo compuesto por 4 estudiantes y tuvo una duración aproximada de 2 horas, mientras que el segundo grupo focal estuvo compuesto por 2 estudiantes y tuvo una duración aproximada de 40 minutos. Los grupos focales abarcaron los mismos 4 ejes que el cuestionario (acceso al contenido, metodología, interacción en el aula y evaluación) y un último apartado centrado en aspectos de mejoras y opinión general sobre la innovación.

5. Resultados

5.1. Resultados cuantitativos

Los estudiantes respondieron a 12 preguntas sobre las medidas metodológicas basadas en el DUA. Por lo general, percibieron que las medidas universales de la metodología se han implementado con frecuencia. En este sentido, las frecuencias relativas de cada opción de respuesta que se resumen en la Figura 1 indican un predominio de las categorías "bastante a menudo" y "siempre". Además, las medianas de los ítems varían entre 4 y 5, con un rango intercuartílico máximo de 2 (ver Figuras 2 y 3).

Concretamente, más del 80% de los estudiantes destacaron que el/la docente emplea estrategias y soportes visuales y enfatiza lo que es más importante siempre y bastante a menudo. Además, estas dos medidas cuentan con una mediana de 5 y un intervalo intercuartílico entre 4 y 5.

Otras medidas universales que los estudiantes han puntuado más alto se refieren a que el/la docente aporta material de apoyo para el estudio, se expone con claridad y concisión, el/la docente resume las ideas más importantes y el/la docente comienza indicando la organización de la sesión.

Las clases dinámicas con cambios de actividades y el hecho de que el/la docente dé indicaciones para planificar el estudio de la asignatura son las medidas percibidas como menos utilizadas, aunque todavía se menciona como implementado con frecuencia (las opciones bastante a menudo y siempre) por aproximadamente la mitad de los participantes.

Inclusión educativa y accesibilidad: La implementación de la metodología basada en el Diseño Universal de Aprendizaje en aulas universitarias

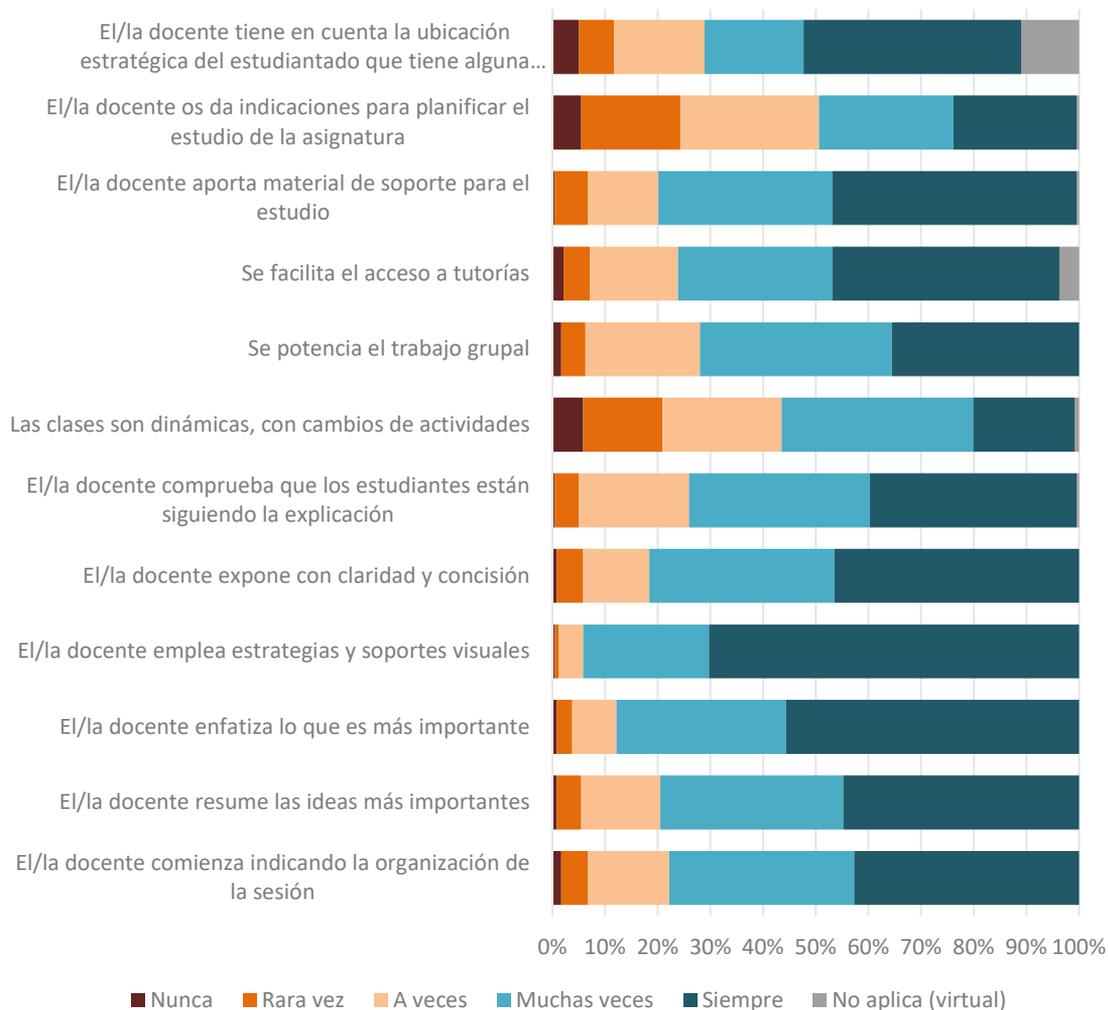


Fig. 1 Distribución de las respuestas a los ítems sobre metodología

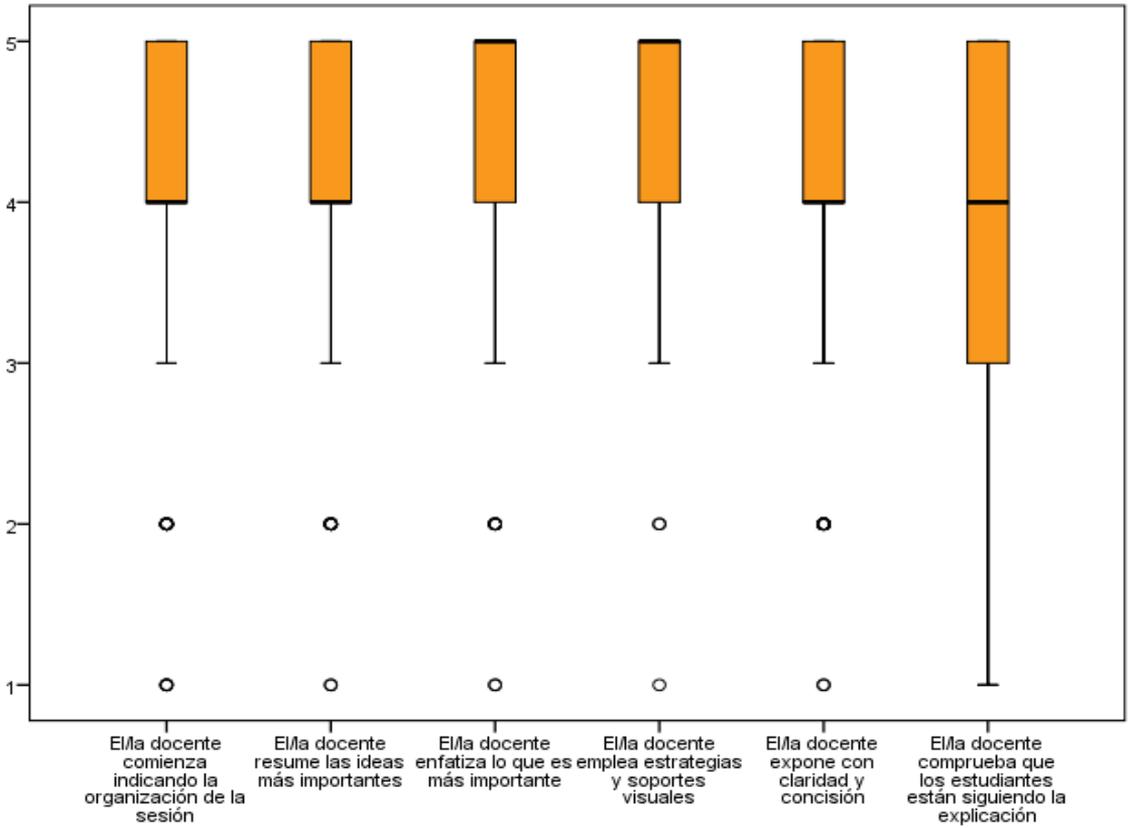


Fig. 2. Diagramas de caja (boxplots) para los ítems sobre metodología

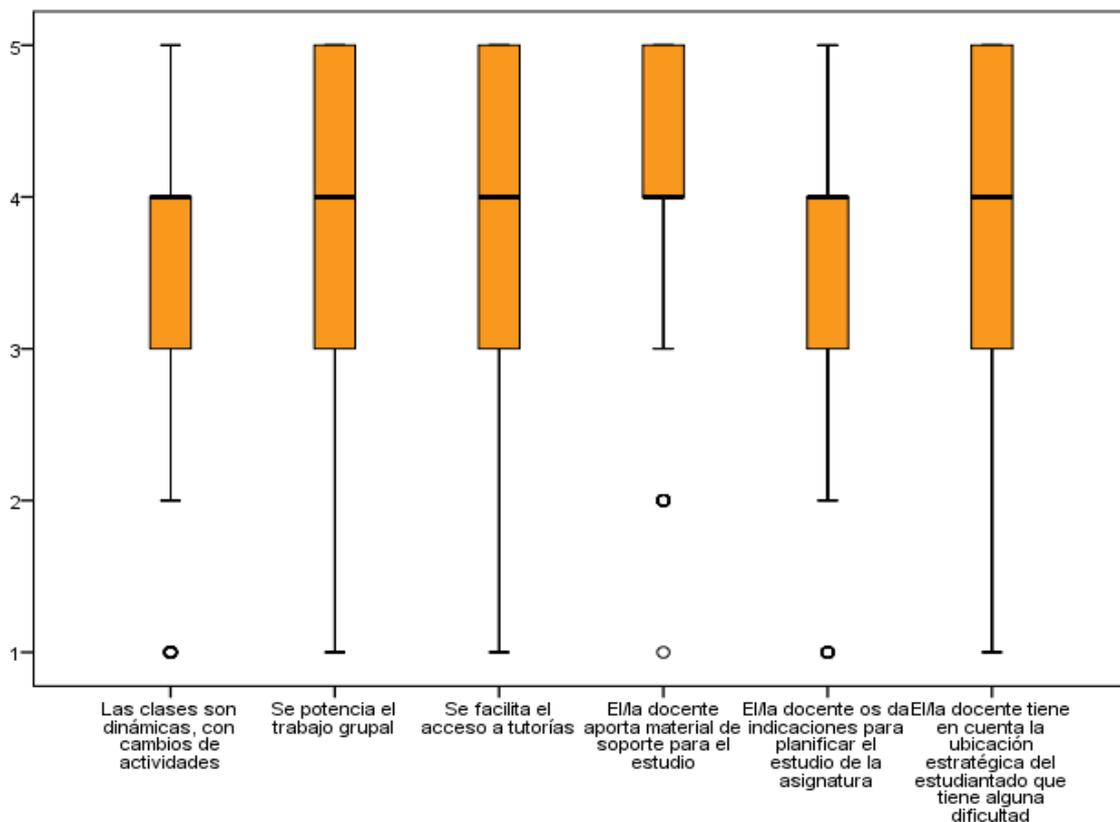


Fig. 3 Diagramas de caja (boxplots) para los ítems sobre metodología

5.2. Resultados cualitativos

En cuanto a los resultados cualitativos, los estudiantes entrevistados coincidieron en considerar que las metodologías inclusivas que favorecen la participación eran las más útiles para su aprendizaje. Sin embargo, su actitud respecto a esta participación se veía afectada por diversos factores.

La primera está directamente relacionada con otro de los factores del DUA, que es la interacción con el profesorado y el resto de la clase. Los participantes coincidieron en que tener experiencia trabajando en grupo con diferentes personas en clase hacía que sintieran más seguridad para participar durante la clase.

Entrevistadora: Vale, pues así, como conclusiones generales, ¿Qué podría ayudar a que las asignaturas fueran más accesibles en general?

Ariadna (2º curso): Yo creo que motivación, mucha motivación por parte del profesor. La interacción en clase también es muy buena. O sea, aunque algunos alumnos no quieran participar, hacerles participar. O sea, motivarles a participar. Y dar pues feedbacks positivos, y decir -muy bien, eso que estamos participando... no sé. Como animar, ¿no? Y trabajos así, como por ejemplo la creación de escuelas y todo esto son guays, y las... claro, las profesoras y las maestras que lo han hecho... tenemos como... jolin, este profesor, o esta profesora, son guays, ¿no? En cambio los que han dado la teoría tal cual y venga, adiós, examen... jolin, ésta ya no quiero volver a tenerla. ¿Sabes?

La relación con el/la docente también fue un tema recurrente, ya que cuando el profesorado creaba un clima de confianza y seguridad donde el alumnado pudiera hacer preguntas o expresar disconformidad y sentirse escuchado aumentaba su predisposición a participar activamente en la clase.

Marc (4º curso): (risas) Vale, yo creo que las relaciones más difíciles son aquellas en las que hay, como un cierto autoritarismo, evidentemente que los roles no deben cambiarse quien es maestro, maestro y quien es alumno es alumno, pero tampoco es necesario un autoritarismo o un... no sé cómo decirlo... yo diría que es mejor trabajar de una manera más horizontal, sin que esto signifique que todos estamos a la misma altura, quiero decir que favoreciendo la participación y el trabajo cooperativo. No queda ni desprecia la figura del docente, lo que ocurre es que tampoco me parece coherente que un maestro o maestra, a la mínima que sienta que se le escapa un poco la clase, o que no sé, ve a alguien con el móvil, entre en pánico y levante la voz. Ya no estamos en bachillerato.

Por otro lado, algunos participantes expresaron que un exceso de actividades participativas podría ser desfavorable si no iba claramente conectado con los contenidos teóricos. En estos casos todas las personas entrevistadas coincidieron en la importancia de tener el temario por adelantado en el campus virtual, lo que permitía prestar más atención en clase y reducía la ansiedad de tomar apuntes en el momento.

María (2º curso): Yo con el tema de presentar contenido como, bueno, soy una persona muy distraída y en clase normalmente, uhm, acabo yéndome de lo que está explicando el profesor, entonces lo que me va muy bien es que los Power points que estén colgados, y esté la información que entrará en el examen y, aunque tenga que complementarse con lecturas, que al menos los conceptos más básicos estén. Y bueno, si los power points cuadran con lo que se ha explicado en clase mejor, porque a veces tengo esto, agujeros en mis apuntes, que tengo que complementarlo con lo que haya colgado o incluso pidiéndolo pero eso. Bueno, a mí me va muy bien que haya un buen soporte textual o, contenido, que no sólo los apuntes deban ser de lo que explica oralmente el profesor.

Asimismo, algunos estudiantes afirmaron que cuando las actividades en clase eran exclusivamente participación del alumnado, les dificultaba asociarlo con la teoría y saber identificar las ideas más importantes a aprender. En estos casos valoraron muy positivamente que el profesorado hiciese explícitas las ideas principales del temario, ya fuese mediante resúmenes o actividades.

Ares (4º curso): A mí creo que lo que me va bien, metodologías que, en el aula, o sea, podemos participar activamente, comentar los contenidos o a veces hacer dinámicas para poder hablar del temario y poder entenderlo mejor, no sé. El aula inversa puede ir o muy bien o muy mal, ¿eh? Porque a veces si tú te lees, a veces los profesores ya dando por supuesto que ya sabemos el temario y que ya... ¿sabes? Si no lo trabajan bien, si no trabajamos como de una forma más vivencial y tal, pero si lo hacen así creando debates, hablando los grupos y tal, y tratando el temario así puede ser como a mí me va mejor

Roger (4º curso): Ahora que me ha venido a la mente, por ejemplo una profesora también nos hacía leer lecturas, y después las comentábamos con ella, pero alguna de estas lecturas después nos hacía

un cuestionario de 4-5 preguntas que no contaba nota, pero ya veías también la idea que quería que cojas, la idea principal, porque te hacía 4 preguntas relacionadas con aquello, ¿no? pues ya sabías que lo importante de esa lectura con lo que quería que te quedaras era con esa idea. Entonces ya, bueno, ya lo tienes también para el examen. Pero quiero decir, siempre va bien hacer algo así.

A nivel general, las experiencias de los y las estudiantes muestran cómo las metodologías basadas en el DUA garantizan la accesibilidad a las asignaturas para todo el estudiantado. Garantizar la accesibilidad reduce posibles barreras de aprendizaje y por ende mejora la calidad de la enseñanza ofrecida.

6. Conclusiones

Los resultados muestran que en las clases en las que se realizó la formación, el cumplimiento del DUA en lo que respecta a metodología es alto. En este sentido, se puede concluir la importancia de implementar metodologías interactivas, que fomenten la participación, en la que se promueva una relación cercana y positiva con el profesorado y que ante todo utilicen diferentes recursos permitiendo a los y las estudiantes tanto a aprender por diferentes medios, así como mostrar lo que han aprendido de diferentes formas. Este tipo de metodología hace que las asignaturas sean más accesibles, aumentando el nivel de compromiso y motivación del estudiantado lo cual repercute directamente en su desempeño académico y satisfacción general.

Referencias

- Azorín, C., & Ainscow, M. (2020). Guiding schools on their journey towards inclusion. *International Journal of Inclusive Education*, 24(1), 58–76. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1450900>
- Biggeri, M., Di Masi, D., & Bellacicco, R. (2020). Disability and higher education: assessing students' capabilities in two Italian universities using structured focus group discussions. *Studies in Higher Education*, 45(4), 909–924. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1654448>
- Brandt, S. (2011). From policy to practice in higher education: The experiences of disabled students in Norway. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(2), 107–120. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2011.570494>
- Capp, M. J. (2017). The effectiveness of universal design for learning: a meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21(8), 791–807. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074>
- Center for Applied Special Technology [CAST]. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. <http://udlguidelines.cast.org>
- Connelly, L. M. (2015). Focus groups. *MEDSURG Nursing*, 24(5), 369–370. <https://doi.org/10.1002/9781118339893.wbecp225>
- Cumming, T. M., & Rose, M. C. (2021). Exploring universal design for learning as an accessibility tool in higher education: a review of the current literature. *The Australian Educational Researcher*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s13384-021-00471-7>
- Fornauf, B. S., & Erickson, J. D. (2020). Toward an Inclusive Pedagogy through Universal Design for Learning in Higher Education: A Review of the Literature. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 33(2), 183–199. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1273677&site=ehost-live&scope=site>
- Fuller, M., Bradley, A., & Healey, M. (2004). Incorporating disabled students within an inclusive higher education environment. *Disability and Society*, 19(5), 455–468. <https://doi.org/10.1080/0968759042000235307>
- Fuller, M., Healey, M., Bradley, A., & Hall, T. (2004). Barriers to learning: A systematic study of the experience of disabled students in one university. *Studies in Higher Education*, 29(3), 303–318. <https://doi.org/10.1080/03075070410001682592>
- Galkienė, A., & Monkevičienė, O. (2021). *Improving Inclusive Education through Universal Design for Learning*. Springer.
- García-González, J. M., Gutiérrez Gómez-Calcerrada, S., Solera Hernández, E., & Ríos-Aguilar, S. (2020). Barriers in higher education: perceptions and discourse analysis of students with disabilities in Spain. *Disability and Society*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1749565>
- Llorent, V. J., Zych, I., & Varo-Millán, J. C. (2020). University academic personnel's vision of inclusive education in Spanish universities (Visión del profesorado sobre la educación inclusiva en la universidad en España). *Cultura y Educacion*, 32(1), 147–181. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1705593>
- Moriña, A. (2017). Inclusive education in higher education: challenges and opportunities. *European Journal of Special Needs Education*, 32(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1254964>
- Moriña, A., García-Carpintero, A. A., & Vidal, A. D. (2019). Students with disabilities in higher education: In what, how and why is university teaching staff trained? *Publicaciones de La Facultad de Educacion y Humanidades Del Campus de Melilla*, 49(3), 227–249. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v49i3.11411>

- Moriña, A., & Morgado, B. (2018). University surroundings and infrastructures that are accessible and inclusive for all: listening to students with disabilities. *Journal of Further and Higher Education*, 42(1), 13–23. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2016.1188900>
- Nyumba, T. O., Wilson, K., Derrick, C. J., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 20–32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Rodríguez Herrero, P., Izuzquiza Gasset, D., & Cabrera Garcia, A. (2020). Inclusive education at a Spanish University: the voice of students with intellectual disability. *Disability and Society*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1745758>
- Sánchez Fuentes, S., Díez Villoria, E., & Martín Almaraz, R. Á. (2015). El diseño universal como medio para atender a la diversidad en la educación. Una revisión de casos de éxito en la universidad. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 0(19), 121. <https://doi.org/10.18172/con.2752>
- UNESCO [Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura]. (2021). *Reaching out to all learners: A resource pack for supporting inclusion and equity in education*.
- Valle-Flórez, R. E., de Caso Fuertes, A. M., Baelo, R., & García-Martín, S. (2021). Faculty of education professors' perception about the inclusion of university students with disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph182111667>
- Yusof, Y., Chan, C. C., Hillaluddin, A. H., Ahmad Ramli, F. Z., & Mat Saad, Z. (2020). Improving inclusion of students with disabilities in Malaysian higher education. *Disability and Society*, 35(7), 1145–1170. <https://doi.org/10.1080/09687599.2019.1667304>



Metodologías activas de auto-evaluación basadas en la herramienta Matlab Grader en el Grado en Ingeniería Telemática*

Carmen Botella-Mascarell¹, Antonio Soriano-Asensi², Martín Sanz-Sabater³, Sandra Roger⁴ y Jaume Segura-García⁵

¹ Departament d'Informàtica, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, carmen.botella@uv.es

² Departament d'Informàtica, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, antonio.soriano-asensi@uv.es

³ Departament d'Informàtica, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, martin.sanz@uv.es

⁴ Departament d'Informàtica, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, sandra.roger@uv.es

⁵ Departament d'Informàtica, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, jaume.segura@uv.es

How to cite: C. Botella-Mascarell, A. Soriano-Asensi, M. Sanz-Sabater, S. Roger y J. Segura-García. 2022. Metodologías activas de auto-evaluación basadas en Matlab Grader. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15834>.

Abstract

This paper presents an innovation action focused on developing and evaluating active self-assessment methodologies in subjects of the Degree in Telematics Engineering at the Universitat de València. The tool Matlab Grader has been recently incorporated to the moodle platform of the Universitat de València. This allows to integrate it efficiently in the teaching-learning process. The results obtained confirm that the incorporation of this tool is beneficial both for teachers, by contributing to the sustainability of correction in large groups, and for students, by providing them with automatic correction and feedback, which increases their motivation.

Keywords: *Matlab grader, automatic grading and feedback, just-in-time teaching.*

Resumen

En este trabajo se presenta una acción de innovación que se centra en desarrollar y evaluar metodologías activas de auto-evaluación en asignaturas del Grado en Ingeniería

*Este trabajo ha sido financiado por el “Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius” de la Universitat de València a través del proyecto UV-SFPIE.PID-1641633. Sandra Roger agradece la financiación recibida a través del contrato postdoctoral RYC-2017-22101.

Telemática de la Universitat de València. Para ello, se utiliza la herramienta Matlab Grader, que se ha incorporado recientemente a la plataforma moodle de la Universitat de València, lo que permite integrarla de forma eficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados obtenidos confirman que la incorporación de esta herramienta es beneficiosa tanto para el profesorado, al contribuir a la sostenibilidad de la corrección frente a grupos numerosos, como para el alumnado, al proporcionarle corrección y realimentación automática, lo que incrementa su motivación.

Keywords: *Matlab grader, corrección y realimentación automática, enseñanza just-in-time.*

1 Introducción

El Grado en Ingeniería Telemática (GIT) de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat de València (ETSE-UV) utiliza la herramienta *Matlab*¹ en las sesiones de laboratorio de asignaturas pertenecientes a las materias de Comunicaciones Digitales y Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación. La evaluación de estas prácticas por parte del profesorado conlleva un minucioso trabajo que supone revisar numerosos programas (*scripts*) por persona y práctica. Además, en algunos grupos de prácticas muy numerosos, el tiempo de espera para interactuar con el profesorado, con el fin de resolver aspectos puramente relacionados con el lenguaje de programación, hace que algunos estudiantes no puedan finalizar la práctica o se desmotiven durante su realización.

La Universitat de València incorporó recientemente la licencia de la herramienta *Matlab Grader*², integrándola también como recurso en su plataforma *moodle*, llamada Aula Virtual. *Matlab Grader* permite trabajar en una plataforma en línea, y permite plantear desde un curso completo, con sesiones compuestas por distintos ejercicios, hasta problemas independientes. El profesorado programa las sesiones o problemas a resolver, y la herramienta evalúa las soluciones proporcionadas por el alumnado de forma automática, comparando con una solución de referencia. Existe la posibilidad de introducir realimentación junto con la corrección para ayudar al alumnado frente a errores en sus soluciones. Aunque es una herramienta muy novedosa, ya se pueden encontrar en la literatura algunos ejemplos de su aplicación, como los mostrados en (Boada & Vignoni, 2021; Martínez Guardiola y col., 2021; Smith P.E., 2020), donde se presentan experiencias docentes y se reflexiona sobre las ventajas y desventajas del uso de la herramienta y de los sistemas de corrección automática en general.

Desde el curso académico 2015-2016, se ha estado trabajando en el desarrollo de metodologías de aprendizaje basado en proyectos en las asignaturas de las materias de Comunicaciones Digitales y Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación del GIT (Botella-Mascarell y col., 2021; Botella-Mascarell y col., 2020; Segura y col., 2016; Segura-García y col., 2017; Soriano-Asensi y col., 2019). Con la incorporación de *Matlab Grader* a los recursos de la Universitat de València, se planteó llevar a cabo una acción de innovación que permitiera automatizar la corrección de partes del código programado por el alumnado en las sesiones de laboratorio, lo que aumentaría tanto su independencia como su motivación, especialmente en los grupos de prácticas muy numerosos, concentrados en asignaturas de segundo y tercer curso. Hay que tener en cuenta que, en grupos muy

¹<https://es.mathworks.com/products/matlab.html>

²<https://grader.mathworks.com/>

numerosos, el profesorado no puede atender al alumnado de forma inmediata la mayoría de las veces, por lo que en muchas ocasiones se retrasa la realización de la práctica por aspectos puramente relacionados con la programación del lenguaje *Matlab*. De esta manera, el uso de esta herramienta permitiría incorporar mecanismos de auto-evaluación, beneficiarse de una corrección y realimentación autónoma, y posibilitaría el desarrollo de metodologías relacionadas con la instrucción por pares y la enseñanza *just-in-time* (Watkins & Mazur, 2009).

En este trabajo, se presenta la metodología desarrollada para incorporar el uso de *Matlab Grader* y los resultados obtenidos en dos asignaturas del GIT, Señales y Sistemas Lineales (SSL) y Teoría de la Comunicación (TC) en el curso académico 2021-2022. SSL es una asignatura de segundo curso, primer cuatrimestre, mientras que TC es una asignatura de tercer curso, primer cuatrimestre. En el caso de SSL, participó un único grupo de laboratorio de 15 estudiantes en la acción. En el caso de TC, todo el alumnado matriculado (77 estudiantes) ha participado en la acción de innovación. Desde el punto de vista del alumnado, con el uso de *Matlab Grader* se obtiene una realimentación instantánea de la solución programada, una auto-evaluación de los ejercicios ya programados y una mayor independencia y motivación. Desde el punto de vista del profesorado, se habilita la posibilidad de establecer puntos de control en la realización de la práctica, lo que también facilita la docencia virtual o en línea en caso de que fuera necesaria, la reducción del volumen de *scripts* a corregir, proporcionando tiempo a dar realimentación en otros aspectos de la asignatura, y la posibilidad de establecer ejercicios previos a la realización de la práctica con realimentación instantánea y automática para el alumnado.

2 Objetivos

El objetivo general de la acción de innovación se centra en desarrollar y evaluar diversas metodologías activas de auto-evaluación mediante la incorporación de la herramienta *Matlab Grader* de Aula Virtual en las sesiones de laboratorio de asignaturas de las materias de Comunicaciones Digitales y Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación del GIT.

Este objetivo general se puede articular en los siguientes objetivos más específicos, que recogen los puntos a resolver:

- O1. Utilizar una herramienta de corrección automática (*Matlab Grader*) integrada en la plataforma Aula Virtual de la Universitat de València.
- O2. Mejorar la implicación de los estudiantes del GIT, mediante el uso de la corrección automática y la realimentación instantánea.
- O3. Evaluar el impacto de la metodología mediante la recogida de evidencias a través de cuestionarios.

3 Desarrollo de la innovación

La acción de innovación se centra en asignaturas de la materia de Comunicaciones Digitales y de la materia de Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación del GIT. Concretamente, se desarrolla en las asignaturas SSL (segundo curso, primer cuatrimestre), TC (tercer curso, primer cuatrimestre), Fundamentos Matemáticos de las Comunicaciones (segundo curso, segundo cuatrimestre) y Transmisión de Datos (tercer curso, segundo cuatrimestre). En este trabajo se presenta

Tabla 1: Sesiones de laboratorio y contenido en Teoría de la Comunicación

Sesión	Contenido
1	Probabilidad y entropía.
2	Algoritmo de Huffman.
3	Codificación aritmética.
4	Conversión analógico-digital. Cuantificación.
5	Detección. Modulación BPSK.
6	Sistema de transmisión digital: recepción.
7	Códigos bloque, código de repetición.
8	Sistema de transmisión digital: transmisión y recepción.

la metodología aplicada y los resultados obtenidos en las asignaturas impartidas en el primer cuatrimestre del curso 2021-2022.

3.1 Teoría de la Comunicación

La asignatura Teoría de la Comunicación (primer cuatrimestre de tercer curso) forma parte de la materia de Comunicaciones Digitales. El temario comprende los bloques de codificación de fuente (fuentes discretas y continuas), modulaciones digitales, capacidad de canal y codificación de canal. En el curso académico 2021-2022 la asignatura tiene 77 estudiantes matriculados, que se dividen en 4 grupos de laboratorio: AL1 (20 estudiantes), AL2 (20 estudiantes), AL3 (19 estudiantes) y AL4 (18 estudiantes). Los grupos AL1, AL2 y AL3 realizan las sesiones en la misma franja horaria, en días distintos (horario de mañana), mientras que el grupo AL4 realiza las prácticas en horario de tarde. Los grupos AL1 y AL2 realizan las prácticas en castellano, mientras que los grupos AL3 y AL4 realizan las prácticas en valenciano. El alumnado puede realizar las sesiones de laboratorio de forma individual o en subgrupos de dos personas.

La [Tabla 1](#) lista las 8 sesiones de laboratorio realizadas, todas de una duración de 2.5 horas. La evaluación de las sesiones de laboratorio forma parte de la evaluación continua de la asignatura, representando un 15% de la nota final de la asignatura en ambas convocatorias. Tras cada sesión de laboratorio, los grupos disponen de un día de plazo para completar la práctica si no la han podido finalizar durante la sesión de laboratorio.

Las sesiones 1, 2, 3, 4 y 5 se han realizado en cursos anteriores utilizando el programa *Matlab* (las prácticas restantes se realizan utilizando dispositivos de radio definida por *software*). El alumnado desarrollaba la práctica y entregaba en Aula Virtual un *script* que recogía el código generado durante la práctica. El profesorado corregía la entrega y proporcionaba la realimentación en un plazo de como máximo 15 días a la realización de la sesión de laboratorio.

Para aplicar la metodología, se elige transformar las sesiones 1, 2, 3 y 4 a prácticas basadas en la herramienta *Matlab Grader* como experiencia piloto. Para ello, se crea un curso en la plataforma y se da acceso a todo el profesorado y alumnado de la asignatura. Para tener en cuenta la distinta temporalización de las sesiones, se genera una tarea por grupo y sesión de laboratorio, como puede verse en la [Figura 1](#).



Fig. 1: Pantalla de inicio del curso de TC en la plataforma Matlab Grader

La herramienta *Matlab Grader* permite la auto-evaluación y corrección automática de la solución entregada por el alumnado. Para poder beneficiarse del potencial de esta herramienta, un paso fundamental es adaptar de forma adecuada los guiones de las prácticas, así como definir qué es lo que se quiere evaluar teniendo en cuenta las posibilidades de la herramienta, es decir, si se quiere evaluar el uso de una función o comando de programación concreto para resolver la tarea, la obtención de un resultado concreto, etc. Es imprescindible tener en cuenta que se trata de una herramienta muy flexible pero que tiene una cierta limitación a la hora de comparar la solución de referencia y la solución proporcionada por el alumnado. De esta manera, la solución que se proporcione de referencia y las reglas de evaluación de la solución que se programan en la plataforma tienen que estar alineadas con lo que se quiera evaluar en cada ejercicio. La referencia (Boada & Vignoni, 2021) proporciona una breve reflexión sobre algunas áreas relacionadas con la corrección automática que pueden ser potencialmente conflictivas y de las que el profesorado debe ser consciente, como el tiempo necesario para aprender a programar los ejercicios, la pérdida de algún beneficio asociado a la corrección tradicional donde hay espacio para la reflexión con el alumnado, y la posibilidad de no detectar algunos casos de plagio.

La herramienta permite proporcionar ayuda al alumnado para habilitar el mecanismo de auto-evaluación de la solución obtenida. Por ejemplo, en la Figura 2 se muestra la programación de uno de los ejercicios de la práctica. La plantilla para el estudiante (*Learner Template*) es la zona donde se programa el código que verán los estudiantes. Esta plantilla permite bloquear líneas de código para que no sean editables por parte del alumnado (activando los candados que se ven a la izquierda de la imagen al lado de la numeración de la línea de código). Además de la ayuda contextual de la función, que se proporciona mediante comentarios, es posible proporcionar ayuda en la ventana *How to call the function*. En este ejemplo concreto, el alumnado tendrá ya de partida unas líneas disponibles para probar su solución de forma autónoma.

En la asignatura se plantean por tanto 4 sesiones de laboratorio donde el alumnado utilizará la herramienta *Matlab Grader* para realizar y entregar la práctica. Para ello, se han adaptado los 4 guiones de prácticas y se han definido de forma adecuada los parámetros a evaluar mediante la herramienta en cada una de ellas.

```

1 function [tablaCodigos]=asignarCodigosHuffman(listaSimbolos, listaProbabilidades)
2 % Recibe:
3 % listaSimbolos = Vector con una lista de símbolos (usaremos números representando cada símbolo).
4 % listaProb = Vector con la lista de probabilidades de cada símbolo de la lista anterior.
5 % Devuelve:
6 % tablaCodigos == Un tipo 'struct' con 3 campos:
7 % - El primer campo incluye incluye la asociación símbolo-código, obtenida mediante huffmandict
8 % - El segundo campo incluye las probabilidades de los símbolos (vector columna)
9 % - El tercer campo incluye la longitud media de la codificación
10
11 % Definimos la estructura (help struct)
12 tablaCodigos=
13
14 % Calculamos las palabras código y la longitud media (huffmandict)
15
16
17 % Rellenamos tablacodigos
18 tablaCodigos.codigos=
19 tablaCodigos.probabilidades=
20 tablaCodigos.long=
21 end
    
```

How to call the function (when the learner clicks 'Run')

```

1 % Probamos la función con los datos del Ejercicio 1
2 listaSimbolos=[1 2 3 4 5];
3 listaProbabilidades=[0.1 0.15 0.2 0.4 0.15];
4 tablaCodigos=asignarCodigosHuffman(listaSimbolos, listaProbabilidades)
    
```

Fig. 2: Ejemplo de desarrollo de un problema de la sesión, vista del profesorado

3.2 Señales y Sistemas Lineales

La asignatura de SSL (segundo curso, primer cuatrimestre) del GIT, es, curricularmente, la primera asignatura de la materia Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación que cursa el alumnado. El temario abarca la descripción de sistemas lineales, respuesta temporal y en frecuencia de los sistemas lineales, transformadas de Fourier y Laplace y transformada discreta de Fourier. En el curso académico 2021-2022 hay 76 estudiantes matriculados en la asignatura, que se reparten en 6 grupos de laboratorio formados por entre 11 y 15 estudiantes cada uno. El laboratorio se organiza en 8 sesiones de 2.5 horas, en la [Tabla 2](#) se indican el contenido trabajado en cada una ellas. El trabajo realizado en las sesiones de laboratorio representa el 15% de la calificación global de la asignatura.

SSL es la primera asignatura del bloque de teoría de la señal que se imparte en la titulación. Aunque *Matlab* es una herramienta que se emplea en siete asignaturas del GIT, SSL es en la que se emplea dicha herramienta por primera vez. Dado que tanto el contenido de la asignatura como las herramientas empleadas son nuevas para buena parte del alumnado matriculado, se ha optado por introducir la herramienta *Matlab Grader* de forma puntual para reforzar determinados aspectos trabajados en el laboratorio. En ese sentido, las actividades planteadas con *Matlab Grader* han tenido como objeto o bien facilitar que el alumnado trabaje de forma previa determinados conceptos que posteriormente serán empleados durante la realización de la práctica, o bien tras la realización de la misma proponerles actividades orientadas a reforzar las técnicas trabajadas durante el laboratorio. A continuación se enumeran las actividades realizadas y su temporización en la programación del laboratorio:

Tabla 2: Sesiones de laboratorio y contenido en Señales y Sistemas Lineales

Sesión	Contenido
1	Introducción a Matlab.
2	Representación de señales continuas y discretas.
3	Respuesta de un sistema lineal. Convolución.
4	Series de Fourier.
5	Respuesta en frecuencia.
6	Transformada Discreta de Fourier
7	Muestreo y reconstrucción de señales.
8	Respuesta temporal de sistemas continuos.

- Al final de la sesión 3 se les han propuesto diferentes actividades muy breves para reforzar las habilidades trabajadas durante la sesión de laboratorio. Esta actividad se ha realizado durante los últimos minutos del laboratorio. El objetivo es presentar la herramienta a los estudiantes y resolver posibles problemas de acceso a la misma que puedan encontrarse.
- En la sesión 4 se les ha propuesto una actividad previa en la que se explica cómo realizar una integral numérica en *Matlab*. La resolución numérica de integrales no es un concepto que se trabaje en SSL, pero sí se requiere para la realización de la práctica. Además de la actividad de *Matlab Grader*, se facilita a los estudiantes un pequeño documento en el que se les recuerda el concepto de integral definida y se les presenta un par de ejemplos de cálculo de integrales definidas.
- Antes de la sesión 5 se les ha propuesto una actividad relacionada con la representación gráfica de señales discretas. El objetivo es reforzar dicha destreza, que se trabajó previamente en la sesión 2.
- Al final de la sesión 5 se les proponen diferentes ejercicios relacionados con el cálculo de la transformada discreta de Fourier. También se incluyen varios ejercicios en los que a partir del espectro en frecuencia se pide a los estudiantes que determinen la señal temporal que se corresponde con el mismo.

Es importante remarcar que, a diferencia de la asignatura TC, en este caso no se ha asignado una calificación a las tareas realizadas en *Matlab Grader*, en parte porque la metodología se ha realizado sólo en uno de los grupos de laboratorio. Cada una de las actividades propuestas estaban formadas por varios ejercicios en los que poco a poco se incrementaba la dificultad. Dado el carácter complementario de la actividad, sí se ha procurado que la realización de todos los ejercicios que componían cada actividad no requiriese de más de 20 o 30 minutos por parte de los estudiantes. Aunque en el laboratorio se trabaja habitualmente en grupos de dos personas, se ha propuesto que los estudiantes realicen las actividades con *Matlab Grader* individualmente. En el caso de las actividades previas, simplemente se enviaba un correo a los estudiantes recomendando la realización de dicha actividad para preparar la siguiente sesión de laboratorio. En el caso de las actividades de refuerzo, se proponía su realización al final de la sesión de laboratorio.

Tabla 3: Ítems de la encuesta realizada

Ítem	Planteamiento	Escala
1	Indique el número de veces matriculado en la asignatura	3 opciones (1,2, 3 o más)
2.1 ¹	Indique cómo de fácil le ha sido aprender a utilizar la herramienta <i>Matlab</i>	Likert 5 niveles ²
2.2	Indique cómo de fácil le ha sido aprender a utilizar la herramienta <i>Matlab grader</i>	Likert 5 niveles ³
3	Indique su grado de acuerdo/desacuerdo con las siguientes afirmaciones:	Likert 5 niveles ⁴
3.0 ⁵	Facilita la preparación de las prácticas al permitir la realización de actividades previas en línea	
3.1	Facilita la comprensión de las prácticas al permitir una práctica más guiada	
3.2	Aporta algún tipo de beneficio a las prácticas de la asignatura	
3.3	Me sirve como herramienta de autoevaluación de mi solución	
3.4	No añade complejidad a la realización de la práctica respecto al uso de <i>Matlab</i> en local	
3.5	Me permite avanzar con más rapidez en la resolución de la práctica al poder probar soluciones de forma independiente sin la supervisión/colaboración del profesor/profesora	
3.6	Me sirve para saber de forma aproximada la puntuación obtenida en la práctica antes de su corrección	
4.1	Recomendaría incrementar el uso de la herramienta <i>Matlab grader</i> en el resto de prácticas de SSL	2 opciones (si, no)
4.2	Recomendaría el uso de la herramienta <i>Matlab grader</i> en otras asignaturas	2 opciones (si, no)
5	En este apartado puede dejar cualquier comentario que considere respecto al uso de la herramienta <i>Matlab grader</i> en la asignatura	Campo de texto

¹Pregunta realizada únicamente a los estudiantes de SSL.²Muy difícil(1), Muy fácil (5)³Muy difícil(1), Muy fácil (5)⁴Totalmente en desacuerdo (1), Totalmente de acuerdo (5)⁵Pregunta realizada únicamente a los estudiantes de SSL.

4 Resultados

En esta sección se van a presentar los resultados obtenidos en las dos asignaturas, tanto desde el punto de vista del profesorado, como del alumnado. Para recoger evidencias del punto de vista del alumnado respecto a la utilización de la herramienta *Matlab Grader*, se utilizó una encuesta breve, presentada en la [Tabla 3](#), realizada de forma anónima en instantes temporales distintos según la asignatura. La encuesta consta de ítems basados en una escala Likert (**2**, **3**) y de una pregunta de campo libre para que se incluya cualquier comentario que se considere adecuado (**5**). Se incluye también una pregunta para identificar las respuestas de las personas que están cursando por segunda o tercera vez la asignatura (**1**) y una pregunta para recoger la impresión general (**4.2**). La encuesta también recoge dos preguntas específicas para la asignatura SSL, teniendo en cuenta la utilización de una metodología diferente (**3.0**, **4.1**). La encuesta se ha diseñado para recoger la experiencia del alumnado en la dimensión de auto-evaluación, así como para evaluar la percepción

de la dificultad de aprendizaje del uso de la herramienta. Se han seguido los criterios de diseño recogidos en (Echauri y col., 2012).

4.1 Teoría de la Comunicación

En primer lugar, desde el punto de vista del profesorado, hay que diferenciar entre la fase de preparación de la sesión de laboratorio y la fase de realización y evaluación de la sesión práctica.

Fase de preparación. Uno de los puntos clave de la utilización de esta herramienta es la necesidad de realizar una reflexión para cada sesión de laboratorio que permita por un lado, adaptar el guión de la sesión a la interfaz de la plataforma, y por otro lado, definir adecuadamente los ítems a evaluar de cada ejercicio teniendo en cuenta las posibilidades de la herramienta. Para comparar la solución del alumnado con la de referencia, las opciones que proporciona la herramienta son principalmente evaluar si se utiliza una palabra clave o la comparación de la obtención de un resultado concreto (incluyendo cierta tolerancia). Estas restricciones obligan a realizar un rediseño intenso del guión en la mayoría de las sesiones.

Respecto a la adaptación del contenido, se ha observado que es más conveniente dividir la práctica en distintos ejercicios auto-contenidos y guiados, como muestra el ejemplo de la [Figura 2](#), de manera que el alumnado pueda centrarse en aplicar los conocimientos de la asignatura y no se vea limitado por su habilidad en el uso del lenguaje de programación *Matlab*. Respecto a la evaluación, la herramienta permite configurar varios puntos de control en cada ejercicio, como muestra el ejemplo de la [Figura 3](#). Cuando el alumnado envía su solución, tanto el profesorado como el alumnado ven si es correcta, y en caso de que no lo sea, la herramienta muestra la salida generada por el código entregado y realimentación para mejorar la solución. Esta realimentación puede ser general, como la que proporciona *Matlab*, o bien una realimentación específica que incluye el profesorado teniendo en cuenta los errores más comunes del alumnado.

Durante la sesión práctica. Una de las ventajas observadas por el profesorado es la posibilidad de tener una visión global de cómo se está desarrollando la sesión, es decir, de cuántas soluciones se han enviado (y su código), qué grupos han enviado una solución, y de cuáles son correctas. La [Figura 4](#) muestra un ejemplo de la vista del desarrollo de una sesión por parte del profesorado. Esta posibilidad permite saber en tiempo real qué ejercicios están resultado de más dificultad para el alumnado, lo que permite poner en marcha acciones para proporcionar ayuda. La herramienta permite modificar los ejercicios incluso durante la realización de la práctica si se observa que es necesario cambiar algún parámetro. Aunque las sesiones de laboratorio de la asignatura han sido presenciales en este curso académico, esta característica de la herramienta es de gran utilidad para metodologías en línea o híbridas.

Una desventaja de la herramienta es que no permite tener un *workspace* conteniendo el valor de las variables como sí tiene el *Matlab* en local, lo que en algunos casos dificulta la programación de la solución. Del mismo modo, tampoco permite la ejecución paso a paso que es muy útil en algunos casos concretos para localizar errores. Una manera de solucionarlo es que el alumnado pruebe el código con el programa en local, y suba la solución a la herramienta tras solucionar los problemas.

Durante la evaluación. Aunque la herramienta ya compara la solución proporcionada por el alumnado con la establecida como solución de referencia, el profesorado debe revisar las soluciones enviadas por el alumnado para poder cuantificar la nota final de la sesión de

Assessment: 1 of 2 Tests Passed

✘ Comprobamos el valor de la longitud media de A
Variable longA has an incorrect value.

✔ Comprobamos el valor de los códigos de la fuente B

Output

```
longA =  
  
1
```

Fig. 3: Ejemplo de resultado de la auto-evaluación, vista del alumnado

Teoría de la Comunicación >
Práctica 2 - grupo AL2
Visible: 19 Oct 2021 12:00 AM CEST Due: 20 Oct 2021 12:00 PM CEST Submissions Per Problem: Unlimited
Assignment Description

Problems

Ejercicio 1	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Ejercicio 2	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Ejercicio 3	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Ejercicio 4	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Ejercicio 5	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>

Fig. 4: Ejemplo de desarrollo de una sesión, vista del profesorado

Teoría de la Comunicación > Práctica 2 - grupo AL2 >
Ejercicio 2 Edit Actions

Learner Analytics
Class Overview Learner Solutions

Status Summary
27 Learners are in the course.

89% Solved: 10% (8)
10% Submitted, not solved: 1% (1)
1% No solutions submitted: 89% (86)

Solved:
8 Learners have solved the problem.

Submissions Required to Solve the Problem
Mean: 2

Average Submissions Required to Pass Each Test

Click bars for distribution details.

Not Solved:
1 Learner has submitted solutions but haven't yet solved the problem.

Submissions Made Attempting to Solve the Problem
Mean: 9

% Learners Still Failing Each Test

Legend: Assertion (dark red), Runtime (red), Syntax (light red)

Fig. 5: Ejemplo de análisis de datos proporcionados por la herramienta para uno de los ejercicios propuestos

forma más gradual, ya que algunas soluciones incorrectas según la herramienta pueden estar muy cerca de la solución correcta. Además, es posible acceder a un panel con una interfaz que presenta una analítica de datos avanzada, como muestra la [Figura 5](#).

En conclusión, la desventaja más significativa que se ha encontrado por parte del profesorado es el proceso de aprendizaje de adaptación de las prácticas y programación de la herramienta, mientras que la ventaja más valorada es la posibilidad de tener una visión rápida y de conjunto de cómo se va desarrollando la práctica, y del punto en el que se encuentra el grupo durante la realización de

Tabla 4: Estadísticas de cada ítem. Valor promedio (Media) y desviación estándar (Std) de las valoraciones de cada ítem, en las asignaturas de TC y SSL

Ítem	TC		SSL	
	Media	Std	Media	Std
2.1			3.2	0.6
2.2	4.14	0.82	3.8	0.6
3.0			4.0	0.9
3.1	4.29	0.82	3.8	1.1
3.2	4.36	0.74	4.1	0.9
3.3	4.58	0.56	3.9	1.1
3.4	4.24	1.01	3.6	0.8
3.5	4.18	0.88	3.7	1.1
3.6	4.62	0.58	4.1	0.9

la práctica, así como el acceso a las soluciones del alumnado a través de la herramienta de forma inmediata.

La opinión desde el punto de vista del alumnado se ha recogido mediante la encuesta de la [Tabla 3](#), que se realizó al final de la sesión 5, es decir, tras haber realizado una sesión con *Matlab* de forma convencional. La encuesta ha sido realizada por 66 estudiantes, 19 en el grupo AL1, 16 en el grupo AL2, 18 en el grupo AL3 y 13 en el grupo AL4. La [Tabla 4](#) muestra los resultados obtenidos en media y desviación estándar de forma agregada para todos los grupos para los ítems con escala de tipo Likert.

Los resultados para la asignatura TC son claramente positivos en todos los ítems de tipo Likert, con valoraciones medias superiores al 4 sobre 5. Es importante destacar que al alumnado le ha parecido muy positiva la posibilidad de auto-evaluación (pregunta 3.3 y pregunta 3.6). Los ítems que han recibido una menor valoración en media han sido el relacionado con la curva de aprendizaje de la herramienta (pregunta 2.2) y el relacionado con la percepción de trabajo independiente sin supervisión (pregunta 3.5). Respecto a la pregunta de apreciación general (pregunta 4.2), un 94 % del alumnado recomienda usar la herramienta en otras asignaturas. De forma general, se aprecia una mejora de la motivación relacionada con la capacidad de auto-evaluación de las soluciones. Respecto a la complejidad de uso de la herramienta, al tratarse de alumnado que ya ha trabajado con *Matlab* con anterioridad, encuentran el entorno de trabajo de *Matlab Grader* un poco más limitado debido por ejemplo a la no posibilidad de acceder al directorio de trabajo (*workspace*) que almacena el valor de las variables creadas o a no poder ejecutar los programas paso a paso.

Respecto a la pregunta de formato abierto (pregunta 5), en primer lugar se ha revisado la realimentación proporcionada por alumnado que ya ha cursado la asignaturas con anterioridad, con un uso tradicional de *Matlab*. En este caso concreto, la realimentación ha sido positiva, y se muestran a continuación a modo de ejemplo dos respuestas que resumen su percepción.

Al principio parecía una herramienta poco útil y difícil de usar, pero con el paso de las prácticas te das cuenta que es una herramienta muy útil y una gran propuesta, me ha gustado mucho y en particular yo continuaría con ella, ha sido un buen cambio.

Es un buen programa el cuál permite a los alumnos poder determinar su calificación antes de que el profesor califique la tarea.

La realimentación del estudiantado de primera matrícula en la asignatura es similar. En general, se valora la capacidad de auto-evaluación y la rapidez, así como un proceso más guiado de la sesión.

Creo que es una gran herramienta, que nos permite tener un seguimiento más claro de cómo llevamos la práctica y cómo nos está saliendo.

Muy buena herramienta para ver los errores de dónde te has equivocado con la auto-evaluación.

Me ayuda a trabajar de forma más fluida el laboratorio de la asignatura, sin duda es una herramienta muy útil.

En mi opinion Matlab grader es una muy buena herramienta, ya que a mi personalmente me ha facilitado mucho las prácticas de esta asignatura. Muchas veces no sabes si tienes algo bien o no y puedes seguir arrastrando el fallo, en cambio al poder ir evaluando el script podías saber si estabas realizando el ejercicio de manera correcta.

Es posible encontrar alguna realimentación que hace referencia a las funcionalidades más limitadas de la herramienta, especialmente al no poder acceder al directorio de trabajo con los valores locales de las variables o a la ayuda para comprobar la definición de las funciones propias de *Matlab*. Este aspecto se puede solucionar trabajando en paralelo con *Matlab Grader* y con *Matlab*.

4.2 Señales y Sistemas Lineales

Además de los comentarios mencionados para el caso de TC, la principal observación a resaltar tras la implementación de la metodología es que la herramienta *Matlab Grader* permite principalmente automatizar la realimentación que proporciona el profesorado durante la clase. Es por ello que para el diseño de los ejercicios es muy importante conocer en qué partes de la resolución de los mismos son las que el alumnado suele encontrar dificultades. De especial interés son aquellos casos en los que con una pequeña ayuda, en forma de comentario de realimentación, se facilita que el estudiante pueda finalizar con éxito el ejercicio. Así, en la preparación del ejercicio es recomendable verificar esos pequeños errores, y proporcionar a los estudiantes esa realimentación que les permita completar el trabajo de forma satisfactoria.

En el caso de las actividades previas es importante que sean bastante guiadas porque normalmente se trata de conceptos que todavía no se han trabajado, puesto que se verán en la siguiente clase. Un pequeño recordatorio al inicio de la clase sobre el trabajo realizado en la actividad previa facilita que los estudiantes se integren más rápidamente en la dinámica de trabajo en el laboratorio. En el

caso de las actividades realizadas tras el laboratorio es importante explicarlas al final de la clase, incluso hacer alguna de ellas de forma presencial, para posteriormente dejar que completen el resto por su cuenta. Tanto en un caso como en el otro es recomendable ir incrementando poco a poco la dificultad de los ejercicios.

La experiencia del estudiantado en el uso de esta herramienta se ha recopilado a través de la encuesta presentada en la [Tabla 3](#). En el caso de la asignatura SSL, los resultados que se muestran en la [Tabla 4](#) corresponden a los 10 estudiantes que contestaron a la misma. Por lo general, las valoraciones observadas en SSL son sensiblemente inferiores a las de los estudiantes de TC. Dichos resultados pueden justificarse en parte por el hecho de que en SSL es la primera vez que los estudiantes emplean la herramienta *Matlab*, mientras que los estudiantes de TC ya la han empleado previamente en otras cuatro asignaturas. Esa situación puede justificar el que encuentren mayor dificultad en el uso de la herramienta.

Como SSL es la primera asignatura del GIT en la que se emplea *Matlab*, se ha considerado adecuado preguntar a los estudiantes por la dificultad que han tenido en el uso de *Matlab* y en el uso de *Matlab Grader*. En la [Tabla 4](#) se observa que los estudiantes han encontrado mayor dificultad en el uso de *Matlab* (pregunta 2.1) que en el uso de *Matlab Grader* (pregunta 2.2). Dicha respuesta puede justificarse en gran medida por el hecho de que las actividades realizadas con *Matlab Grader* son bastante más guiadas que las realizadas habitualmente con *Matlab* durante una sesión de laboratorio. En todo caso, este resultado pone de manifiesto que el uso de *Matlab Grader* es bastante intuitivo, y su aprendizaje no supone una dificultad adicional para los estudiantes.

Las cuestiones con las que más de acuerdo están los estudiantes son las relacionadas con que les ayuda a conocer si han realizado correctamente la actividad (pregunta 3.6) y que supone un beneficio para las prácticas de la asignatura (pregunta 3.2). La afirmación con la que han manifestado un menor grado de acuerdo es en el hecho de que no añada una complejidad adicional a la realización de la práctica (pregunta 3.4). Un resultado similar se ha observado también en los estudiantes de TC. Tal y como se ha mencionado anteriormente, dicha situación puede deberse al hecho de que el entorno de trabajo de *Matlab Grader* es más limitado que el entorno de *Matlab*. También se ha consultado a los estudiantes si recomendarían el uso de *Matlab Grader* tanto en la asignatura (pregunta 4.1) como en otras asignaturas (pregunta 4.2). En ambas preguntas, el 100% de las respuestas de los estudiantes es que recomiendan el uso de la herramienta *Matlab Grader*.

5 Conclusiones

En este trabajo se ha presentado la metodología aplicada y los resultados obtenidos tras incorporar la herramienta *Matlab Grader* en asignaturas de materias del área de Teoría de la Señal en el Grado en Ingeniería Telemática de la Universitat de València. En general, en el caso de asignaturas en las que se emplea alguna herramienta informática en los laboratorios, suele ser necesario dedicar parte del tiempo a explicar cómo funciona la herramienta empleada. Una de las principales ventajas observadas en el uso de *Matlab Grader* es que permite que el alumnado trabaje fuera del aula de forma asíncrona, permitiendo optimizar el tiempo disponible en las sesiones presenciales. Para incorporar esta herramienta, el profesorado ha tenido que realizar un proceso de reflexión para adaptar de forma adecuada los guiones de las sesiones. Sin embargo, el uso de la herramienta presenta múltiples beneficios para el profesorado, tanto durante la realización de las sesiones, como para la evaluación de las mismas. Para el alumnado que ya cuenta con experiencia en el trabajo con *Matlab*, esta herramienta no introduce dificultad adicional, pero presenta funcionalidades más reducidas. Sin embargo, el alumnado ha valorado muy positivamente la capacidad de auto-

evaluación y de realimentación instantánea y ha recomendado casi sin excepción su extensión al resto de asignaturas que utilizan el programa *Matlab* en sus sesiones de laboratorio.

Referencias bibliográficas

Boada, Y. & Vignoni, A. (2021). Automated code evaluation of computer programming sessions with MATLAB Grader. *2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, 500-505.

Botella-Mascarell, C., Roger, S., Soriano-Asensi, A., Pérez, J., Segura, S., J. Felici i Castell & Navarro-Camba, E. Radio definida por software y docencia en línea: experiencia en el Grado en Ingeniería Telemática. En: *IN-RED 2021. VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain). 2021, julio.

Botella-Mascarell, C., Soriano-Asensi, A., Segura-Garcia, J., Perez, J., Felici-Castell, S., Navarro-Camba, E., Garcia-Pineda, M. & Montagud, M. Evaluación del impacto del uso de dispositivos de radio definida por software como herramienta docente en la materia de comunicaciones digitales. En: *XXXV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*. Málaga (Spain). 2020, septiembre.

Echauri, A., Minami, H. & Izquierdo, J. (2012). La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes*, 31-40.

Martínez Guardiola, F. J., Alavés Baeza, V., Romero Puig, N., Gimeno Nieves, E. & Francés Monllor, J. (2021). Utilización de Matlab Grader y Matlab Live Scripts para la docencia en asignaturas técnicas de Ingeniería. *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2021*, 709-722.

Segura, J., Botella, C., Soriano, A. & Felici, S. Innovación en docencia de sistemas de comunicación en el Grado de Ingeniería Telemática de la UVEG. En: *IN-RED 2016. II Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain). 2016, julio.

Segura-Garcia, J., Soriano-Asensi, A., Botella, C., Felici-Castell, S. & García-Pineda, M. Uso de Software-Defined Radio en la enseñanza de sistemas de comunicaciones. En: *XIII Jornadas de Ingeniería telemática (JITEL)*. Valencia (Spain). 2017, septiembre.

Smith P.E., N. (2020). Integration of Instructional Technology Tools Including Matlab Grader to Enhance Learning in a Hybrid Vibrations Course. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

Soriano-Asensi, A., Segura, J., Botella, C., Pérez, J. & Felici i Castell, S. Aprendizaje basado en proyectos en los laboratorios de comunicaciones digitales. En: *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain). 2019, julio.

Watkins, J. & Mazur, E. (2009). Using JiTT with Peer Instruction. En S. Simkins & M. Maier (Eds.), *Just in Time Teaching Across the Disciplines* (39-62). Stylus Publishing.



Dinámica de roles en el Máster de Profesorado

Lucía Díaz Pérez^a, José María Falcó Boudet^b, Sergio Aguado Jiménez^c

^aUniversidad de Zaragoza, lcdiaz@unizar.es ORCID: 0000-0003-3823-7903 ^bUniversidad de Zaragoza, chefalco@unizar.es ORCID: 0000-0002-8065-9889 ^cUniversidad de Zaragoza, saguadoj@unizar.es ORCID: 0000-0001-8689-6482

How to cite: Lucía Díaz Pérez, José María Falcó Boudet y Sergio Aguado Jiménez. 2022. Dinámica de roles en el Máster de Profesorado. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15837>

Abstract

This project is contextualized in the subject Design of Learning Activities for Informatics and Technology, specifically in the area of technology. This subject is taught in the second semester of the Master's in Teacher for Mandatory Secondary Education, Baccalaureate, Vocational Training and Language, Arts and Sports Education. The project consists in the implementation of the "role playing" methodology: the students are divided in groups of two people, each group has two roles which are performed independently: teacher-group and student-group. As a teacher-group, each group must design and teach a Didactic Unit (DU) of the subject of Technology at the level of Secondary Education, which must include theoretical contents and a Project-Based Learning activity, which must consist in the design and manufacture of a functional prototype in the technology workshop. As a student-group, each group must simulate the knowledge of the DU level, and they will perform the role of the students of a teacher-group in its respective DU. This project intends to promote intrinsic motivation of the students and the acquisition of soft skills needed for the teaching profession.

Keywords: Role playing, collaborative learning, Project-based learning.

Resumen

Este proyecto de innovación se contextualiza en la asignatura de Diseño de Actividades de Aprendizaje en Tecnología e Informática, concretamente, en el área de tecnología. La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del Máster Universitario en Profesorado. El proyecto consiste en la aplicación de la metodología de dinámica de roles: el alumnado se dividen en grupos de 2 personas, cada grupo tendrá dos roles que se interpretan de manera independiente: grupo-profesor y grupo-alumno. Como grupo-profesor, cada grupo diseñará e impartirá una Unidad Didáctica (UD) de la asignatura de Tecnología a nivel de la ESO, que incluye contenidos teóricos y un Aprendizaje Basado en Proyectos, que consiste en el desarrollo y fabricación de un prototipo funcional en el taller de tecnología. Como grupo-alumno, cada grupo tendrá que simular tener los conocimientos correspondientes al nivel de la UD e interpretarán el papel de alumnado de un grupo-profesor en su correspondiente UD. Este proyecto pretende fomentar la motivación intrínseca del alumnado y la adquisición de competencias transversales necesarias para la profesión docente.

Palabras clave: Máster Profesorado, dinámica de roles, trabajo colaborativo, aprendizaje basado en proyectos.

Introducción

El Máster de Profesorado es un Máster habilitante para el ejercicio de la profesión docente en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato, Formación Profesional (FP) y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas. Su finalidad es proporcionar a los futuros docentes la formación pedagógica y didáctica necesarias y obligatorias para el ejercicio de la profesión (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre de 2021; Real Decreto 1834/2008, de 28 de noviembre de 2008; Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de 2006; Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre de 2007). En él se imparten contenidos relacionados con la psicología educativa, el currículo específico de cada especialidad, metodologías didácticas, la evaluación, la atención a la diversidad y la organización de los centros, entre otros. Además, con este Máster se pretende que el alumnado desarrolle competencias transversales necesarias para la profesión docente, como las habilidades sociales (Universidad de Zaragoza, 2022).

La obligatoriedad de realizar este Máster para poder acceder a la profesión docente hace que su alumnado tenga unas características muy variadas: la media de edad es más alta que en el resto de titulaciones, por lo tanto, muchos alumnos y alumnas compatibilizan el Máster con el cuidado de su familia y/o su trabajo. Esto se traduce en que la mayoría del alumnado ve el Máster como un requisito necesario para poder ejercer la profesión docente más que como una oportunidad de aprender.

Como es bien sabido, la motivación se puede clasificar según su origen como intrínseca o extrínseca (Reeve, 1994). La motivación extrínseca, es originada por elementos externos a la persona, como puede ser en este caso el conseguir un título necesario para poder desempeñar una profesión. Mientras que, la motivación intrínseca se origina en el propio sujeto, como puede ser el interés real en formarse para poder ser un buen docente en el futuro. En ocasiones se da la contradicción de que si a alguien se le da algo a cambio de hacer una cosa, se le quitan las ganas de hacerla (Deci, Vallerand, Pelletier, & Ryan, 1991). Esta teoría dice que cuando ofrecemos una recompensa a cambio de hacer una actividad, se traslada el esfuerzo y el valor de lo que se está haciendo al valor de la recompensa que se recibirá y se deja de prestarle atención a la actividad en sí misma, es decir, se pierde la motivación intrínseca. Trasladando esta teoría al caso concreto del alumnado del Máster de Profesorado, si bien es cierto que la mayoría de los alumnos y alumnas que lo estudia tiene vocación docente y está interesado en formarse, también es cierto que el hecho de ser un Máster obligatorio en el que se requiere una alta presencialidad y la entrega de un gran volumen de trabajos evaluables, hace que la motivación intrínseca vaya disminuyendo a lo largo del curso. La presencia o ausencia de motivación en el alumnado puede facilitar o dificultar enormemente la tarea del profesorado. Un alumnado motivado estará involucrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y adquirirá los conocimientos con facilidad. “La motivación constituye un paso previo al aprendizaje y es su motor” (Huertas, 1997).

Por otra parte, en el Máster de Profesorado se imparten asignaturas con una gran cantidad de contenidos teóricos en psicopedagogía, y sobre el uso de herramientas y metodologías de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, se observa que en estas asignaturas existe una carencia en la adquisición de competencias transversales necesarias para el ejercicio de la profesión docente. Si bien es cierto que el Máster de Profesorado incluye dos periodos de Practicum (Practicum I y Practicum II), en el que el alumnado desarrolla prácticas de formación en institutos. En el Practicum II, que se desarrolla al final del segundo cuatrimestre, los alumnos y alumnas tienen que diseñar e impartir su propia Unidad Didáctica en una asignatura de su especialidad. Estos han manifestado en diversas ocasiones que es en este periodo del Practicum cuando más aprenden, más motivados están y más competencias adquieren. Sin embargo, lo

ideal sería que los alumnos y alumnas llegaran con las competencias y los conocimientos ya adquiridos, y que pudieran aprovechar este periodo de Practicum para ponerlas en uso.

Por lo tanto, son dos los principales objetivos que este proyecto de innovación se ha propuesto: aumentar la motivación intrínseca del alumnado, a la vez que se fomenta la adquisición de competencias transversales que ayuden en el desempeño de la formación docente. Para ello se va a hacer uso de metodologías activas, específicamente de la dinámica de roles, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos.

En este artículo, primero se describe el diseño de la actividad, explicando su contexto, sus objetivos concretos, la metodología usada y su desarrollo. Seguidamente, se analizan los resultados de su implantación. Finalmente, se comentan las conclusiones de este proyecto de innovación docente.

1. Diseño de la actividad

En esta sección, primero se describe el contexto en el que se desarrolla el proyecto docente. Después, se detallan los objetivos del mismo. A continuación, se describe la metodología usada para el desarrollo de la actividad docente, y finalmente, se describe en detalle cómo se desarrolla esta actividad.

1.1. Contexto

La asignatura en la que se engloba este proyecto de innovación es la de Diseño de Actividades de Aprendizaje en Tecnología e Informática, que se imparte en la especialidad del Máster de Profesorado de Tecnología e Informática. Las titulaciones que dan acceso a esta son los Grados en Ingeniería en sus distintas especialidades. La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre y se divide en dos partes prácticamente independientes, la parte de tecnología y la de informática. Este proyecto se desarrolla en la parte de tecnología, que cuenta con 40 horas lectivas. En esta parte, tradicionalmente, el alumnado, en grupos de hasta 4 personas, han diseñado una Unidad Didáctica que incluye un Aprendizaje por Proyectos de tecnología. Posteriormente, han realizado el proyecto de tecnología en el taller, llegando a fabricar un prototipo funcional. Al revisar las memorias de los proyectos de años anteriores, se ha observado una gran diferencia entre grupos en la calidad y la complejidad de los proyectos realizados. Además, se observa que la mayoría de los proyectos están sobredimensionados, es decir, aunque uno de los requisitos del proyecto es que se pueda realizar en un máximo de 9 horas de taller en un contexto de ESO o Bachiller, los proyectos diseñados necesitarían muchas más horas de taller. Como los alumnos y alumnas son graduados en ingeniería, han diseñado un proyecto relacionado con su especialidad (electricidad, diseño, estructuras, etc.) y lo han fabricado en el taller de manera mucho más rápida y ágil de lo que lo haría el alumnado de ESO o Bachiller con los conocimientos de Tecnología correspondientes a su nivel.

1.2. Objetivos

En la introducción de este artículo se han mencionado las principales carencias que se han observado en general en el Máster de Profesorado:

- Baja motivación intrínseca del alumnado.
- Falta de adquisición de competencias transversales necesarias para el ejercicio de la profesión docente en las asignaturas del Máster.

Además, en el caso específico de la asignatura en la que se desarrolla este proyecto de innovación, en cursos anteriores a la implantación de este proyecto, se ha observado la falta de feedback cuando el alumnado diseñan actividades de enseñanza aprendizaje, principalmente en el dimensionado y temporalización de las sesiones y proyectos.

Por lo tanto, con este proyecto de innovación docente se espera alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Que el alumnado tenga una experiencia docente previa al Practicum II del Máster, que le permita autoconocerse y experimentar con las metodologías de enseñanza-aprendizaje que ha estudiado de manera teórica en otras asignaturas del Máster.
- b) Que el alumnado se enfrente a situaciones cercanas a la realidad docente que le ayuden a adquirir competencias transversales necesarias para el ejercicio de esta profesión. La adquisición de estas competencias antes de tener una experiencia docente real en el Practicum II, les ayudará a coger seguridad y aprovechar mejor el Practicum para ponerlas en práctica.
- c) Que el alumnado aprenda a dimensionar y planificar la temporalización de una Unidad Didáctica de manera realista, teniendo un feedback constante que les permita autocorregirse.
- d) Finalmente, y relacionado con los objetivos anteriores, también se espera que la motivación y la implicación del alumnado en la asignatura aumente y, por lo tanto, también su rendimiento y capacidad de aprendizaje

1.3. Metodología y diseño de la actividad

La metodología que se va a usar es el “role playing” o dinámica de roles, es decir la representación de situaciones más o menos desestructuradas en la que los alumnos y alumnas improvisan para encajar con su concepción del rol que les ha sido asignado (McKeachie, 1986). Se trata de una metodología activa que genera en el alumnado entusiasmo e interés (Bonwell & Eison, 1991). La metodología de la dinámica de roles en el ámbito universitario ha sido comúnmente usada en asignaturas de Derecho (La Spina, 2011; García Añón et al, 2008), para la simulación de juicios o debates, y Medicina o Trabajo social (Gómez-Poyato et al, 2020; Delnavaz et al, 2018), para la representación de la interacción con pacientes. Esta metodología es especialmente útil para que el alumnado pueda ponerse en la piel de todos los agentes implicados en la interacción (Bosse et al, 2010). Además, les permite practicar lo que han aprendido y tener una experiencia cercana a la realidad que les permita autoconocerse y corregirse, si es necesario.

Se tiene el conocimiento de que en el Máster de Profesorado impartido en la Universidad de Zaragoza se ha usado la dinámica de roles, para la representación, por ejemplo, de tutorías entre madres y padres, y profesorado. Sin embargo, estas dinámicas se hacen en actividades puntuales y de corta duración, y, normalmente, no participa toda la clase, sino unos pocos, siendo el resto del alumnado meros espectadores. La actividad que propone este proyecto de innovación usa la dinámica de roles como metodología central de toda la asignatura (en la parte de tecnología). Los alumnos y alumnas se dividen en grupos de 2 o 3 personas, cada grupo tendrá dos roles que se interpretan de manera independiente y alterna a lo largo del curso: grupo-profesor y grupo-alumno. De esta manera, cada grupo, en su rol de grupo-profesor tiene asignado un grupo-alumno, y en su rol de grupo-alumno tiene asignado un grupo-profesor distinto del anterior. Como grupo-profesor, cada grupo tiene que diseñar e impartir una Unidad Didáctica (UD) de Tecnología en el nivel de ESO, que incluye contenidos teóricos y un Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El ABP consiste en el desarrollo y fabricación de un prototipo funcional en el taller de tecnología. Como grupo-alumno, cada grupo tendrá que simular tener los conocimientos correspondientes al nivel de la UD (ESO) e interpretarán el papel de alumnos y alumnas de un grupo-profesor en su correspondiente UD, asistirán a sus clases magistrales y realizarán el ABP que el grupo-profesor haya diseñado. La realización del ABP se llevará a cabo en un taller de tecnología: los grupos en su rol de grupo-alumno tienen que fabricar el prototipo funcional, mientras que, en el rol de grupo-profesor, se encargan de la supervisión y dirección de su grupo-alumno asignado.

El uso de esta metodología permite al alumnado ponerse en la piel tanto del profesorado de la ESO, como del alumnado de ESO. Experimentar las perspectivas de todos los agentes involucrados en la interacción ayuda a entender la complejidad del diseño de una actividad enseñanza-aprendizaje. Además, como el alumnado, en su rol de grupo-profesor tiene que llegar a impartir realmente la Unidad Didáctica, incluyendo la dirección del ABP en el taller de tecnología, tendrán que diseñar y planificar correctamente la UD y todas sus sesiones, adecuándolas al nivel correspondiente de ESO. Es importante recalcar que el trabajo que cada grupo realiza en el rol de grupo-alumno no cuenta para la calificación final de la asignatura. Por lo tanto, los alumnos y alumnas, en su papel de grupo-alumno, no tienen ningún tipo de motivación extrínseca para realizar el proyecto que les ha sido asignado por su grupo-profesor. De esta manera, el hecho de que un grupo-alumno esté motivado para realizar el proyecto que le ha asignado su grupo-profesor depende únicamente del propio grupo-profesor y del diseño de su UD. De esta forma, el grupo-profesor, tendrá que guiar y motivar a su grupo-alumno para que la UD se desarrolle según había sido diseñada. Así mismo, tendrán que realizar seguimientos de las sesiones y ajustarlas cuando sea necesario. Por lo tanto, esta dinámica de roles trabaja competencias transversales como la capacidad de organizar y planificar, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y, sobre todo, las habilidades en las relaciones interpersonales.

Además de la metodología de la dinámica de roles, y dentro de la misma, se trabaja la metodología del ABP de tecnología. El ABP es una metodología que permite al alumnado la adquisición de conocimientos y competencias clave mediante la elaboración de proyectos auténticos y realistas que dan respuesta a problemas de la vida real (Bernabeu, 2004). El ABP está fundamentado en teorías constructivistas de teóricos como Vygotsky, Brunner o Piaget. Estas teorías entienden el aprendizaje como un resultado de construcciones mentales que se originan cuando el sujeto, a través de una actividad, interactúa con su entorno. El grupo-profesor durante el uso de esta metodología tiene que actuar de facilitador de la información, aclarando ideas, guiando, promoviendo una evaluación crítica y motivando a su grupo-alumno (Echevarría & Gómez, 2009). El ABP es multidisciplinar por definición, lo que permite integrar conocimientos de varias materias de la ESO en el proyecto, no sólo de Tecnología.

1.4. Desarrollo de la dinámica de roles

La muestra de esta experiencia la componen los alumnos y alumnas matriculados en la asignatura Diseño de Actividades de Aprendizaje en Tecnología e Informática del Máster en Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Zaragoza, en el curso 2020-2021. En total suman 25 alumnos y alumnas, 10 de ellos son mujeres y 15 son hombres. El desarrollo del proyecto de innovación docente se realiza en la parte de Tecnología, a lo largo de todo el segundo cuatrimestre. La dinámica de roles resulta la metodología enseñanza-aprendizaje principal en esta parte.

Para el diseño de la actividad se han asumido las siguientes hipótesis:

- En el primer cuatrimestre del Máster, el alumnado ha aprendido los distintos tipos de metodologías activas, incluido el ABP, su aplicación y sus beneficios. Además, han aprendido a diseñar Programaciones Didácticas y Unidades Didácticas, incluyendo actividades en las que se usan metodologías activas. Esta hipótesis se cumple siempre y cuando el alumnado haya cursado todas las asignaturas del primer cuatrimestre. Se puede dar el caso de que haya algún alumno o alumna con matrícula parcial que no las haya cursado todas. Estos casos son aislados, en el caso de nuestra muestra sólo había dos alumnas en esta situación. En este caso se programaron tutorías individuales con las alumnas para resolver sus dudas y no retrasar el transcurso de la clase.

- El alumnado va a responder positivamente a la dinámica de roles, metiéndose en el papel tanto de grupo-profesor, como de grupo-alumno, y sabiendo simultanear ambos. En el caso de nuestra muestra, todos los alumnos y alumnas respondieron de manera muy satisfactoria al rol de grupo-alumno, simulando no sólo el nivel de la ESO, sino también su comportamiento. El rol de grupo-profesor también fue representado correctamente, interactuando con el grupo-alumno de la manera adecuada, no sólo impartieron la UD, sino que también corrigieron su comportamiento cuando era necesario.

La asignatura comienza con unas sesiones magistrales introductorias. En la primera sesión se explica la actividad basada en dinámica de roles que se va a llevar a cabo en la asignatura, y en el resto de sesiones magistrales se imparte la teoría necesaria para llevar a cabo dicha actividad. La teoría que se explica tiene que ver con el currículo de la asignatura de Tecnología en ESO y Bachiller, el diseño de ABPs de Tecnología, programación de UD y la prevención de riesgos en el taller de tecnología. Esta materia ya la han visto de manera más general a lo largo del Máster, pero sin entrar en la especificidad de la asignatura de Tecnología. De esta forma, el alumnado cuenta con conocimientos previos, lo que permite explicar la teoría de una manera más ágil. A medida que se va explicando, se relaciona con su aplicación en la UD que van a tener que diseñar como grupo-profesor.

Una vez pasadas las sesiones introductorias, da comienzo la actividad basada en la dinámica de roles, que se desarrolla según la siguiente secuencia:

1. Creación de los grupos: La clase se divide en grupos de 2 personas, siendo aceptable en caso de ser impares un grupo de 3 personas. A cada grupo en su rol de grupo-alumno se le asigna un grupo-profesor, y en su rol de grupo-profesor, se le asigna un grupo-alumno, distinto del anterior.
2. Preparación de la UD como grupo-profesor: Cada grupo, en su rol de grupo-profesor, diseña una UD en la que se imparten contenidos de Tecnología a nivel de 2º, 3º o 4º de la ESO. Esta UD debe hacer uso de la metodología del ABP, y el proyecto debe realizarse en un taller de tecnología.
3. Impartición de la parte teórica de la UD: Una vez diseñada la UD, cada grupo, en su rol de grupo-profesor imparte una clase que consiste en la primera sesión de su UD, a modo de clase magistral, en la que explica los contenidos teóricos de la UD y presenta el ABP que su grupo-alumno tiene que llevar a cabo. Esta clase se imparte delante del resto de compañeros y compañeras que simula ser el alumnado de la ESO, interactuando con el grupo-profesor. Después de la clase de cada grupo-profesor, los alumnos y alumnas evalúan la clase impartida por sus compañeros y compañeras a modo de crítica constructiva, para ello se usan cuestionarios anónimos de Google Forms.
4. Desarrollo del ABP de la UD: Ya en el taller, cada grupo-profesor dirige a su grupo-alumno en la realización del proyecto. Cada grupo debe turnarse en el papel de grupo-alumno y grupo-profesor, por lo que tienen que alternar los dos roles en el taller, por un lado, fabricando su proyecto como grupo-alumno, y por otro, como grupo-profesor, dirigiendo y supervisando el proyecto de su grupo-alumno. Esto no debería suponer mayor problema, ya que en una situación real el docente tiene a su cargo una clase entera en la que tiene que simultanear la dirección de incluso más de diez grupos. Para la realización del proyecto se dispone de un máximo de 9 horas de taller.
5. Evaluación de la UD y el ABP: Una vez se ha finalizado la construcción de los proyectos de tecnología, cada grupo, en su rol de grupo-alumno, presenta el proyecto que ha fabricado. La presentación se hará delante de toda la clase y el grupo-profesor correspondiente se encarga de su evaluación. Además, cada grupo-alumno evalúa la UD y el Proyecto impartidos por su grupo-profesor, a modo de crítica constructiva.

En la asignatura se evalúa a cada grupo únicamente en su desempeño del rol de grupo-profesor. Esta evaluación se realiza de manera continua y formativa. Cada grupo-profesor recibe de manera continua el feedback de su grupo-alumno. Además, el grupo-profesor debe escribir un cuaderno de seguimiento de la UD, en el que, además de su planificación, hace un seguimiento de la misma, anotando si los objetivos se van cumpliendo, y los cambios y ajustes que se han ido realizando. De esta manera, se favorece la autopercepción de competencia y autodeterminación. Además de las presentaciones y del trabajo en clase, los alumnos y alumnas deberán entregar la planificación y el cuaderno de seguimiento de la UD que han diseñado, incluyendo una memoria del proyecto de tecnología que han diseñado como grupo-profesor.

2. Resultados

Los resultados de esta primera prueba piloto han sido muy satisfactorios: El 99,3% del alumnado considera que la actividad desarrollada en esta asignatura le ha ayudado a adquirir conocimientos y competencias que le serán de utilidad en su futura labor docente y el 100% recomienda mantener la misma metodología de cara al curso siguiente. Algunos comentarios recibidos sobre la adquisición de competencias durante la actividad son los siguientes:

- “Me parece muy adecuado que experimentemos el rol del estudiante para ver y comprender las dificultades a las que se pueden enfrentar. A pesar de la sencillez de los trabajos propuestos y de que todas las personas tenemos una carrera a nuestras espaldas, hemos tenido dificultades para completar los trabajos a tiempo y con éxito lo cual ha sido una buena lección aprendida.”
- “La dinámica de roles profesor/alumno hace que mires el mismo ABP desde dos perspectivas diferentes, por tanto, me parece adecuado.”
- “Hacer un proyecto ajeno me obliga a pensar como alumno más que en uno propio, en cuyo caso estaría probablemente falseando las sensaciones en tanto al resultado que quiera obtener. Además, ser alumno de otro grupo me hace ponerme en la piel de los discentes si bien de forma leve.”

Se preguntó a los alumnos y alumnas sobre qué aspectos de la actividad realizada consideran que han favorecido más a su aprendizaje, y alguna de las respuestas obtenidas son las siguientes:

- “Sobre todo el hecho de trabajar sobre el proyecto de los/as compañeros/as ha sido determinante para descubrir las dificultades que se pueden presentar en algo que a priori parece sencillo.”
- “El tema de diseñar un proyecto e intentar temporalizarlo a las horas de trabajo disponibles en el taller me ha parecido interesante, nos hace aterrizar un poco a la realidad y darnos cuenta de que quizá en ciertas situaciones somos demasiado ambiciosos y preparamos actividades que no se podrían realizar en una clase de instituto.”
- “Mi parte favorita ha sido descubrir que me gusta ser profe y alumna.”

Pese a que en esta asignatura se tratan contenidos que ya se han visto en otras asignaturas del Máster, el 53,9% del alumnado consideró que ni los contenidos vistos en la asignatura, ni las actividades realizadas, habían sido repetitivos. Por otra parte, el 30,8% considera que, aunque los contenidos sean repetitivos, las actividades realizadas no lo han sido. Otra de las preocupaciones en el diseño de esta actividad ha sido el no sobrecargar a los alumnos y alumnas con trabajo excesivo que tuvieran que realizar en casa, ya que, como se ha dicho, la mayoría compaginan los estudios con el trabajo y/o los cuidados de la familia. Afortunadamente, la mayoría del alumnado (84,6%) no considera que el trabajo realizado en esta actividad haya sido excesivo.

En general, la opinión del alumnado sobre la actividad ha sido muy buena, alguno de los comentarios recibidos son los siguientes:

- “Contenta con los resultados y la implicación de la gente! He disfrutado del taller como una enana y, aunque dudaba de que esta fuera forma de aprender, me ha gustado llevar a la práctica un planteamiento de ABP, gracias al cual te enfrentas a los problemas reales que surgen. En la teoría todo es mucho más sencillo.”
- “Estoy satisfecho con la actividad realizada, me ha parecido diferente y relevante para el Máster.”
- “Una de las mejores y más útiles asignaturas (esta mitad) del Máster.”

Durante el curso 2021-22, se ha vuelto a implementar esta actividad, aunque en la fecha en la que se escribe este artículo aún no se cuenta con resultados.

3. Conclusiones

Con respecto a las carencias observadas en el Máster de Profesorado, que han sido anteriormente mencionadas, con este proyecto de innovación se obtienen las siguientes mejoras:

- El alumnado es el protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje: Al tener la responsabilidad de impartir su Unidad Didáctica (UD) y de dirigir las horas de taller de su grupo-alumno, el alumnado de la asignatura tomará un papel activo en el aprendizaje.
- El alumnado vive una experiencia docente casi real, con la ventaja de que puede ir obteniendo feedback inmediato de su grupo-alumno, que le permite ir mejorando su desempeño. Se crea entonces un ambiente en el que el alumnado puede experimentar técnicas docentes, en un clima de autoaprendizaje y colaboración con sus compañeros, en el que los alumnos y alumnas pueden autoconocerse y desarrollarse.
- Adquisición de competencias transversales necesarias para el ejercicio de la profesión docente. Durante el transcurso de la UD que tienen que impartir, el alumnado se irá enfrentando a diversas situaciones propias de la profesión docente, que le permitirán adquirir, entre otras, las siguientes competencias transversales: capacidad de organización y planificación, comunicación oral y escrita, resolución de problemas, toma de decisiones, habilidades de relaciones interpersonales, liderazgo, aprendizaje autónomo, capacidad de aplicar conocimientos teóricos en la práctica, capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.
- Feedback sobre el dimensionado y temporalización de sesiones y proyectos: Es responsabilidad del grupo-profesor la correcta temporalización de la UD y el dimensionado del proyecto que luego va a impartir a su grupo-alumno. Al hacer la dinámica de roles, el grupo-alumno, que simula un nivel de la ESO, es el que tiene que realizar el ABP diseñado por su grupo-profesor. Por lo tanto, se dispondrá de un feedback inmediato sobre la adecuación temporal del proyecto.
- Aumento de la motivación intrínseca. Todas las mejoras anteriormente mencionadas se traducen en un aumento de la motivación intrínseca del alumnado.

En resumen, la dinámica de roles ha resultado ser una metodología útil para la adquisición de competencias transversales que habrían sido difíciles de conseguir con otras metodologías. Ha demostrado atraer el interés del alumnado y les ha permitido aplicar conocimientos teóricos en un ambiente cercano a la realidad. Haciendo que se sientan más cerca de su futura labor docente, se ha conseguido un mayor compromiso del alumnado con esta asignatura, mejorando su aprendizaje. Además, les ha ayudado a entender la perspectiva tanto del docente de la ESO, como del alumnado. Se ha hecho uso del aprendizaje colaborativo que promueve la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal y las habilidades interpersonales. Con esta actividad se ha conseguido fomentar la motivación haciendo que el alumnado

comprenda la importancia y aplicación real de lo que se está enseñando, y juegue un papel activo en su aprendizaje. Si bien es cierto, que el uso de estas metodologías ha sido posible gracias a que el alumnado ya contaba con los conocimientos teóricos suficientes, adquiridos en otras asignaturas del Máster.

Finalmente, cabe destacar que este proyecto no requiere ninguna inversión en recursos, siendo suficiente el taller de tecnología del que ya se dispone en la Universidad, por lo que el proyecto es totalmente sostenible.

Referencias

- Bernabeu, M. (2004). *Fundamentos teóricos del ABP. Innovación en la enseñanza superior a través del Aprendizaje Basado en Problemas*. Obtenido de <https://aurasandovaltorres.webnode.es/news/fundamentos-teoricos-aprendizaje-basado-en-problemas/>.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. Washington, DC: George Washington University.
- Bosse et al, H. M. (2010). Peer role-play and standardised patients in communication training: a comparative study on the student perspective on acceptability, realism, and perceived effect. *BMC Medical Education*, 10(27).
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. (1991). Motivation and education: the self-determination perspective. *Educational psychologist*, 26(3-4), 325-346.
- Delnavaz et al, S. (2018). Comparison of scenario based triage education by lecture and role playing on knowledge and practice of nursing students. *Nurse Education Today*, 70, 54-59.
- Echevarría, P., & Gómez, P. (2009). Papel del tutor ABP. En *Manual de aprendizaje basado en problemas: nuevas tecnologías de aprendizaje en la convergencia europea* (págs. 77-90). Murcia: Diego Martín.
- García Añón et al, J. (2008). Diseño de materiales para el aprendizaje de habilidades jurídicas fundamentales. *@tic: revista d'innovació educativa*(1), 37-44.
- Gómez-Poyato et al, M. (2020). Flipped classroom and role-playing as active learning methods in the social work degree: randomized experimental study. *Social Work Education*, 39(7), 879-892.
- Huertas, J. (1997). *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires: Aique.
- La Spina, E. (2011). Un ejemplo de dinámica de role playing en una asignatura de libre configuración en Derecho. *@tic: revista d'innovació educativa*(6).
- Ley Orgánica 2/2006. (de 3 de mayo de 2006). *de Educación*.
- McKeachie, W. J. (1986). *Teaching tips: A guidebook for the beginning college teacher*. Lexington, MA: DC. Heath & Co.
- Orden ECI/3858/2007. (de 27 de diciembre de 2007). *por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de ESO y Bachillerato,FP y Enseñanzas de Idiomas*.

Real Decreto 1834/2008. (de 28 de noviembre de 2008). *por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la ESO, el bachillerato, la FP y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria.*

Real Decreto 822/2021. (de 28 de septiembre de 2021). *por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.*

Reeve, J. (1994). *Motivación y emoción*. Madrid: Mc Graw-Hill.

Universidad de Zaragoza. (2022). *estudios.unizar.es*. Obtenido de <https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=659>



Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia en el análisis de estrategias y solución de problemas de desarrollo local

Project-based learning: an experience in the analysis of strategies and solution of local development problems

Gheisa Lucía Ferreira Lorenzo^a, Yamila Roque Duval^b y Ariagnis Camellón Pérez^c

^aDepartamento de Computación, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, gheisa@uclv.edu.cu,  <https://orcid.org/0000-0003-1097-0847>, ^bCentro de Estudios Comunitarios, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, yamilar@uclv.edu.cu,  <https://orcid.org/0000-0003-0791-5548> y ^cCentro de Estudios Comunitarios, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, ariagnis@uclv.edu.cu,  <https://orcid.org/0000-0001-6990-951X>).

How to cite: Ferreira Lorenzo, G.L., Roque Doval, Y. y Camellón Pérez, A.. 2022. Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia en el análisis de estrategias y solución de problemas de desarrollo local. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15839>

Abstract

This work has been developed within the framework of the Development and Sustainability project promoted by the Community Studies Center of the Central University of Las Villas, Cuba. Incorporates four municipalities of the Villa Clara province in a project that brings together a group of students from ten university careers, in the analysis of local development strategies and the proposal of solutions to problems of the municipality, based on the foundations established by Project-Based Learning (PBL) as an active methodology. The project was developed in two phases to advance from the university to the municipalities. The results perceived in the first phase are associated with new learning through familiarization workshops, tours of strategic sectors of the province and municipalities, as well as work in multidisciplinary teams for each municipality. For the second phase, the results obtained in the Ranchuelo municipality are presented, where after the analysis of the defined strategy, four degree projects were identified and developed as a contribution to the solution of local development problems. The students value the experience as positive in its contribution to the development of teamwork, critical thinking and communication skills.

Keywords: *project-based learning, local development strategy, active methodology, multidisciplinary, teamwork*

Resumen

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto Desarrollo y Sostenibilidad impulsado por el Centro de Estudios Comunitarios de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. Incorpora cuatro municipios de la provincia Villa Clara en un proyecto que reúne un grupo de estudiantes de diez carreras universitarias, en el análisis de estrategias de desarrollo local y la propuesta de soluciones a problemas de la municipalidad, a partir de los fundamentos que establece el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología activa. El proyecto se desarrolló en dos fases para avanzar desde la universidad

a los municipios. Los resultados percibidos en la primera fase están asociados a nuevos aprendizajes a través de talleres de familiarización, recorridos a sectores estratégicos de la provincia y los municipios, así como el trabajo en equipos multidisciplinarios por cada municipio. Para la segunda fase se presentan los resultados obtenidos en el municipio Ranchuelo donde luego del análisis de la estrategia definida se identificaron y fueron desarrollados cuatro trabajos de grado como contribución a la solución de problemas de desarrollo local. Los estudiantes valoran la experiencia como positiva en su contribución al desarrollo de capacidades de trabajo en equipo, pensamiento crítico y comunicación.

Palabras clave: *aprendizaje basado en proyectos, estrategia de desarrollo local, metodología activa, multidisciplinariedad, trabajo en equipo*

1. Introducción

En el contexto de la actualización del modelo económico y social cubano constituye una prioridad estratégica que los gobiernos municipales sean centro de gestión y sostenibilidad de su desarrollo (Goria, Matín, Alonso & Gorina, 2018). Se pretende que fomenten un entorno innovador orientado a mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos y a propiciar encadenamientos productivos y de servicios desde la puesta en valor de los potenciales locales, y que se impliquen de forma activa en la solución de problemas públicos.

En el año 2021, la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, en la figura del Centro de Estudios Comunitarios, ha promovido el inicio del proyecto Desarrollo y Sostenibilidad con la participación de cuatro intendencias municipales de la provincia Villa Clara como proyecto piloto, para luego extenderse a los demás municipios de la provincia. El proyecto tiene como propósito el desarrollo de capacidades de un grupo multidisciplinario de estudiantes de diferentes carreras universitarias: Economía, Ingeniería Industrial, Arquitectura, Ingeniería Civil, Cultura Física, Agronomía, Ciencias en la Computación, Ingeniería Informática, Cultura Física y Sociología para brindar asesoría a la gestión realizada en las intendencias municipales desde una visión integral; incorporando los saberes colectivos, la ciencia y la innovación, en la solución de problemas de la localidad y haciendo énfasis en las habilidades del trabajo en equipo.

De acuerdo con (Fernández, 2006), los rasgos característicos del modelo educativo actual exigen el desarrollo de perfiles profesionales, roles y actividades diferentes a las tradicionales en los estudiantes y los profesores. El estudiante debe caracterizarse por ser activo, autónomo, estratégico, reflexivo, cooperativo y responsable y el profesor por una formación pedagógica sistemática, ante las nuevas competencias docentes. De ahí que, las metodologías activas se hayan difundido a través de estudios investigativos a nivel global, regional y local, para mejorar la práctica docente (Bravo & Vígueras, 2021). Las metodologías activas agrupan métodos, estrategias y técnicas que utilizan los docentes, para fomentar el aprendizaje significativo y la participación eficaz de los estudiantes y pueden ser utilizadas en diferentes áreas, en la educación formal e informal (Labrador & Andreu, 2008). Están sustentadas en principios

Está concebido para utilizar tanto el espacio presencial como el virtual en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, planeadas dentro de la metodología activa de ABP. Cuenta con el apoyo no sólo de los profesores sino también con el acompañamiento de directivos y tutores en cada municipio, que guían el trabajo de este grupo multidisciplinario.

2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo están dirigidos a dos representantes claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje: profesor y estudiante.

Con respecto al profesor:

- 1- Incentivar el trabajo hacia la innovación educativa en favor del diseño de actividades de aprendizaje cooperativo, en equipo y multidisciplinarias

Con respecto al estudiante:

- 1- Fomentar el trabajo en equipo y la toma de decisiones mediante el uso de la metodología de ABP para el desarrollo de soluciones a problemas de la municipalidad
- 2- Desarrollar competencias específicas y transversales en un entorno laboral real, que permitan integrar lo académico con lo laboral e investigativo, para la transferencia del conocimiento a la vida profesional
- 3- Desarrollar habilidades cognitivas en temas relativos a cada especialidad para aplicarlas en la solución de problemas reales

3. Desarrollo de la innovación

3.1 La metodología a seguir (lo general)

Para el desarrollo de la innovación se ha tomado como referencia el conjunto de elementos o pasos necesarios para planear un proyecto como metodología de aprendizaje (ver Fig. 2) y sugeridos en (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, 2008). Esta planeación no es la única que existe, pero se considera que puede guiar al profesor en el diseño y orientar a los estudiantes paso a paso en la implementación, considerando la naturaleza multidisciplinaria del proyecto.

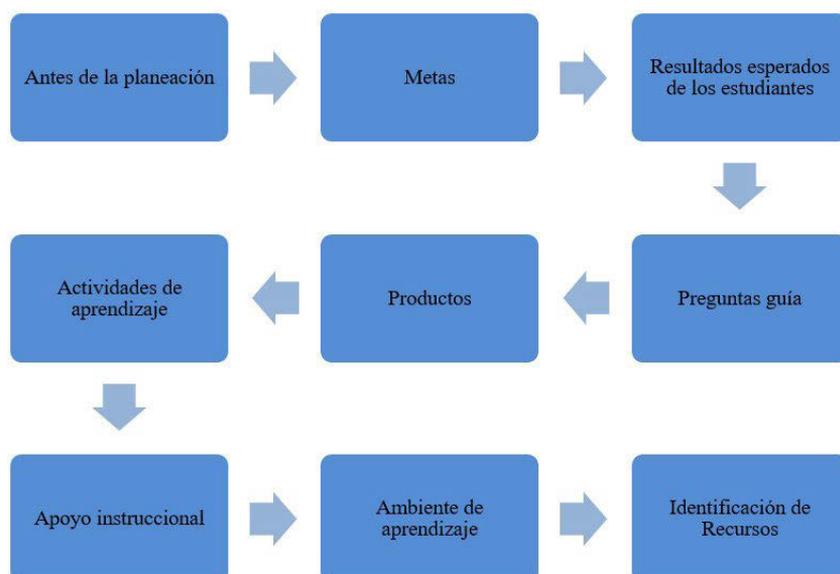


Fig. 2 Pasos para planear el proyecto

3.2 La metodología a seguir (lo particular)

3.2.1 Antes de la planeación

Se han considerado dos elementos importantes: alcance del proyecto y autonomía de los estudiantes. Las dimensiones del alcance aparecen en la Tabla 1. Puede notarse que el proyecto ocupará los dos semestres del año 2021 y se trabajará con un equipo de profesores y estudiantes que se detallará en el apartado Recursos.

Tabla 1. Alcance del proyecto

Dimensiones	Alcance del proyecto
Duración	Un año
Complejidad	Múltiples temas
Tecnología	Variada
Alcance	Municipal
Apoyo	Varios profesores, estudiantes y directivos

En relación con el nivel de autonomía de los estudiantes se ha considerado que:

- El profesor determina las actividades y productos, previo acuerdo con los directivos y tutores en cada municipio
- El profesor controla el tiempo y avance del proyecto

3.2.2 Metas

Un paso decisivo en la planeación del proyecto es definir las metas u objetivos que se espera que los estudiantes logren al finalizarlo, así como los aprendizajes que desea que aprendan. En este caso, las metas han estado motivadas por el objetivo del proyecto, así como aquellos objetivos asociados a las prácticas profesionales de las carreras:

- 1- Desarrollar capacidades para la asesoría a la gestión en las intendencias municipales desde una visión integral; incorporando los saberes colectivos, la ciencia y la innovación, en la solución de problemas de la localidad y haciendo énfasis en las habilidades del trabajo en equipo.
- 2- Desarrollar habilidades propias de la profesión en la solución de problemas reales existentes en el municipio y determinados a través del análisis de la estrategia de desarrollo local y la comunicación con entidades e instituciones municipales.

3.2.3 Resultados esperados de los estudiantes

Estos son los objetivos específicos de aprendizaje de los estudiantes. En la Tabla 2 se presentan divididos en dos partes.

Tabla 2. Resultados esperados

Tipo de resultado	Resultado de aprendizaje
Conocimiento y desarrollo de habilidades	Realizar el diagnóstico de la estrategia de desarrollo local a partir del análisis, la crítica, la comunicación y el debate de documentos rectores Valorar el desarrollo local a través de visitas a sectores estratégicos y entrevistas con actores clave Definir fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que inciden en el desarrollo local de manera general y asociados con cada especialidad
Resultados del proceso de trabajo	Desarrollar informes técnicos de los análisis realizados, que posibiliten la socialización de las ideas recogidas y la reflexión Realizar propuestas de problemas que atañen al municipio y que puedan solucionarse con el apoyo del equipo, la universidad, así como otros profesionales del municipio Dar solución a problemas determinados en el municipio a través de la Práctica profesional de cada carrera, con la participación multidisciplinar que define el proyecto Crecer en actitudes y competencias como el pensamiento crítico, la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas

3.2.4 Preguntas guía

Una pregunta guía permite dar coherencia a las actividades a las que se enfrentan los estudiantes que realizan el proyecto. Para el trabajo en las intendencias municipales se confeccionó una Guía Orientadora con la estructura lógica del informe técnico final y los elementos más importantes a resaltar en cada apartado como: la ubicación geográfica, las características esenciales del municipio, datos estadísticos generales. En la guía se adicionó un grupo de preguntas que fueron formuladas a partir de las diferentes áreas del conocimiento involucradas en el proyecto. Las preguntas fueron formuladas tomando en consideración los conocimientos y habilidades de los estudiantes pero buscando la motivación, nuevos retos, la crítica y la integración de conocimientos. Algunas de las preguntas guía formuladas fueron:

- ¿Cómo vemos a mi municipio? ¿Cuáles son las fortalezas de mi municipio y cuáles sus principales barreras para el desarrollo?

- ¿Qué aspectos están contenidos en la estrategia de desarrollo local y cómo se manejan estratégicamente (corto, medio y largo plazo)?
- ¿Cómo se gestiona la gestión en mi municipio? ¿Cuáles están definidos como los actores claves para el desarrollo? ¿cómo se articulan entre ellos y qué proyectos comunes existen? ¿cómo se piensa introducir los resultados y avances científico-técnico en el municipio?
- ¿Cuáles son los programas priorizados en el municipio?
- ¿Cómo pudiera perfeccionarse la gestión de gobierno? Algunas propuestas
- ¿Qué proyectos existen en el municipio (tipos, fuentes de financiamiento) y cómo se relacionan con la estrategia del desarrollo?
- ¿Cuáles son las principales características poblacionales y sociales del municipio?
- ¿Cómo está contenida en la estrategia de desarrollo local la ciencia y la innovación? ¿qué papel juega el Centro Universitario Municipal, las instituciones que se relacionan con la ciencia e innovación en el municipio y los proyectos?

3.2.5 Productos

Los productos constituyen construcciones, presentaciones y exhibiciones realizadas durante el proyecto que permite a los estudiantes entender, sintetizar y aplicar los resultados del proyecto. Pueden ser preliminares y finales y en este caso (Tabla 3) están presentados por fases ya que proporcionan puntos de control, para que tanto el estudiante como el profesor puedan evaluar el avance, realizar cambios y/o adaptaciones al proyecto.

Tabla 3. Productos

Fase	Productos
I	Informe técnico Matriz DAFO del análisis de la estrategia en cada municipio Banco de problemas para el desarrollo de la práctica profesional Banco de problemas para el desarrollo de trabajos de grado
II	Propuesta de curso electivo para el desarrollo de competencias asociadas a la gestión integral de los programas de desarrollo local Informe final de trabajo de grado Informe final de práctica profesional

3.2.6 Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje se han diseñado en dos fases para el primer año (abril a julio y septiembre a diciembre), de manera que lleven a los estudiantes a profundizar en los contenidos y a desarrollar habilidades de acuerdo con las necesidades del proyecto. La Fase I culmina con la presentación del diagnóstico de la Estrategia de desarrollo local de cada municipio involucrado en el proyecto y la propuesta de problemas para el desarrollo de la práctica profesional o trabajo de grado. En la Fase II se desarrollan los productos asociados a los Trabajos de grado y prácticas profesionales.

En la Tabla 4 se resumen las actividades fundamentales de la Fase I. La Fase II fue planificada a detalle posteriormente a partir de los problemas propuestos en cada municipio.

Tabla 4. Actividades de aprendizaje de la Fase I

Actividades	Abr	May	Jun	Jul
Talleres de familiarización con el proyecto en la Universidad	6-8			
Entrevista grupal: Experiencias y expectativas	9			
Visita a sectores estratégicos a nivel provincial	10			
Intercambio con la intendencia de cada municipio y los actores clave involucrados en el proyecto	20			
Formación del grupo municipal para la asesoría	22			
Organización de las actividades del proyecto en el Centro Universitario Municipal (CUM)	23			
Revisión de documentos oficiales asociados a la intendencia	26-29			
Visita a sectores estratégicos del municipio	30			
Intercambio con las direcciones municipales		3-6		
Visita a sectores estratégicos del municipio		7		
Entrevista a informantes claves		10-14		
Preparación de la primer versión del informe técnico		24-27		
Presentación del informe en CUM y debate grupal (estudiantes y profesores)		28		
Presentación a la intendencia del informe técnico			1-4	
Preparación de propuestas (proyectos de trabajo) como solución a problemas en el municipio			7-28	
Presentación de las propuestas en el CUM				2
Taller resumen en la Universidad y presentación de propuestas				5-9
Presentación a la intendencia municipal de las propuestas y cierre de la Fase I				12-16

3.2.7 Apoyo instruccional

Está concebido en coordinación con las actividades de aprendizaje presentadas en el apartado anterior, para guiar a los estudiantes en la apropiación de los contenidos. La Tabla 5 resume algunos de los tipos de apoyo que se utilizarán:

Tabla 5. Apoyo instruccional

Tipo de apoyo	Función
Instrucción	Talleres iniciales de familiarización con las temáticas del proyecto Recorridos por lugares claves en el desarrollo local de cada municipio Presentación de la estrategia de desarrollo local municipal Textos, materiales de consultas, presentaciones y documentos del proyecto ubicados en https://nube.uclv.cu
Retroalimentación	Trabajo colaborativo en el desarrollo de los productos Ayuda en la práctica bajo instrucciones de terceros Mecanismos de evaluación objetiva de la situación en cada municipio con las diferentes direcciones de trabajo Consultas de los estudiantes con los profesores asignados a cada municipio o los tutores en cada municipio

3.2.8 Ambiente de aprendizaje

Para elevar el interés de los estudiantes por el proyecto se han generado varios ambientes de aprendizaje donde se consideran el contexto y el tamaño del grupo. La Tabla 6 pone énfasis en los diferentes ambientes que pueden presentarse durante la ejecución del proyecto.

Tabla 6. Ambientes de aprendizaje

Contexto	Tamaño del grupo	Función
En clase	Todo el grupo de estudiantes	Presentar orientaciones, interrogar a los estudiantes para la retroalimentación y presentar avances del proyecto para todo el grupo
En el Municipio	Grupos o equipos definidos por municipios	Compartir diferentes perspectivas y buscar consensos. Se trabaja en tareas asociadas a las preguntas guía y que conducen a la obtención de productos de manera colaborativa. Estas tareas pueden ser realizadas en reuniones, observación de situaciones y entrevistas
Con un profesor o tutor	Individual o por equipos	Colaborar, compartir información y retroalimentación

3.2.9 Identificación de recursos

Los recursos de información, así como las herramientas tecnológicas suministran lo necesario para que los estudiantes logren desarrollar los productos del proyecto. Un resumen de los mismos se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Recursos

Recursos	Función
Profesores	Participa un equipo compuesto por 12 docentes de las carreras de diferentes especialidades y categorías docentes para realizar reuniones de información, orientación, entrenamiento y retroalimentación con los estudiantes asignados a cada municipio
Estudiantes	Los estudiantes forman equipos de trabajo por cada municipio. En total participan 42 estudiantes
Textos y materiales didácticos	Materiales didácticos de presentación de contenidos generales del proyecto, específicos de cada municipio y especialidad
Software	Se utiliza software de Office para la organización, diseño y procesamiento de la información. Puede ser necesario otro tipo de software en dependencia de los problemas a resolver encontrados en los diferentes municipios

4. Resultados

La exposición de los resultados ha tomado en consideración la organización de las actividades de aprendizaje situadas en la Tabla 4, así como la relación de productos a obtener y su desarrollo actual.

4.1 Fase I – de la Universidad a los municipios

4.1.1 Talleres de familiarización y recorridos

Se realizaron cinco talleres en la universidad con el objetivo de familiarizar a los estudiantes con las características del proyecto. Los talleres estuvieron relacionados con las temáticas:

- 1- Proyecto Integral de Alimentación (PIAL): el trabajo multidisciplinar y la experiencia de trabajo en equipos
- 2- Proyecto Hábitat: experiencia de trabajo multidisciplinar y en equipos en municipios de la provincia Villa Clara
- 3- Dirección Provincial de Economía y Planificación. Estrategias de desarrollo municipal en los municipios que forman parte de la experiencia piloto
- 4- Inversión extranjera en la provincial Villa Clara
- 5- Sociedad de Interfaz de Ciencia y Tecnología de la UCLV (SICTE)

Los talleres fueron acompañados por recorridos en la provincia, algunos de ellos asociados a las experiencias que ya se tienen de algunos proyectos en marcha, por ejemplo el Proyecto PIAL. La socialización de estas experiencias para la comunidad universitaria, aparece en una noticia presentada en el sitio web de la universidad (<https://www.uclv.edu.cu/asesoramiento-a-gobiernos-locales-en-villa-clara-nuevo-reto-para-uclv/>).

4.1.2 Entrevista grupal: Experiencias y expectativas

Un espacio de reflexión y retroalimentación fue la entrevista grupal realizada posterior a la presentación de los talleres de familiarización. En esta entrevista los estudiantes se sintieron motivados por expresar sus criterios con relación a los talleres realizados. Entre otros, se presentan los criterios más significativos para la siguiente Fase:

- “Es la primera experiencia de este tipo en la que participo como estudiante, donde me siento insertado en un proyecto que va a ir más allá de mis expectativas con relación a la carrera”
- “Los temas abordados en los talleres han resultado interesantes y en ocasiones nuevos para mí. Será una oportunidad para conocer más de mi municipio”
- “Trabajar en equipo con estudiantes de otras carreras va a resultar retador, espero estar motivado para emprender todas las actividades”
- “SICTE es nuevo para mí. Qué bueno que también podemos insertarnos como estudiantes a esos proyectos”
- “Del proyecto PIAL sí he escuchado en mi facultad, claro que es importante y qué bueno sería que mi trabajo de grado contribuyera en algo al mismo”

Posterior a la entrevista los estudiantes se agruparon por municipios. A partir de aquí un profesor de la UCLV quedó a cargo de la dirección de las actividades en cada uno de los cuatro municipios implicados. Para el municipio Ranchuelo el equipo quedó formado por 13 estudiantes (Fig. 3a):

- 3 estudiantes de Ingeniería Informática, 1 de Ciencias de la Computación (Facultad Matemática, Física y Computación)
- 1 estudiante de Economía y 1 estudiante de Contabilidad y Finanzas (Facultad de Ciencias Económicas)
- 1 estudiante de Agronomía (Facultad de Ciencias Agroecuarías)
- 1 estudiante de Psicología, 1 estudiante de Derecho y 1 estudiante de Periodismo (Facultad de Ciencias Sociales)
- 1 estudiante de Ingeniería Civil (Facultad de Construcciones)
- 1 estudiante de Ingeniería Industrial (Facultad de Ingenierías)
- 1 estudiante de Cultura Física (Facultad de Cultura Física)

Se hace notar la formación multidisciplinaria del equipo, lo que se retomará en las interrogantes e inquietudes de los recorridos realizados.

4.1.3 Visita a sectores estratégicos a nivel provincial y municipal

Como parte de las actividades de aprendizaje planificadas en la Tabla 4, durante los meses de abril y mayo se realizaron múltiples visitas a sectores estratégicos de la provincia y municipios. Se ha tomado como base para este resultado la relatoría elaborada en el municipio Ranchuelo (Poder Popular Ranchuelo, 2021) donde aparecen los recorridos desarrollados (Fig. 3). Entre otros:

- b) Fábrica de cigarros Ramiro Lavandero
- c) Unidad Empresarial de Base de Producción de Materiales de la Construcción
- d) Centro Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar
- e) Industria azucareca Ifrain Alfonso
- f) Planta de producción de zeolite

Del intercambio inicial con los directivos del territorio surgieron inquietudes relacionadas con:

- los proyectos de desarrollo local aprobados en el municipio, en qué sectores o áreas
- los proyectos relacionados con el desarrollo de materiales de la construcción y del sector agropecuario.
- la vinculación del municipio con la universidad en el desarrollo de proyectos, en particular en la aplicación de los resultados de la ciencia

- las acciones realizadas con diferentes fuentes contaminantes y la conexión de municipio con proyectos relacionados con la Tarea Vida, Conectando Paisaje o Energías Renovables que desarrolla la universidad.



a) El equipo



b) Fábrica de Cigarros



c) UEB Materiales de Construcción



d) Industria azucarera



e) Centro de Investigación



f) Planta de zeolita

Fig. 3 El equipo en el Municipio de Ranchuelo y las visitas realizadas

Los recorridos por distintos sectores estratégicos municipales estuvieron matizados por interrogantes asociadas al carácter multidisciplinar del equipo. Cuestiones como las alternativas utilizadas ante la carencia de fertilizantes para los cultivos y de combustibles para el traslado de los trabajadores hacia las áreas productivas, la evacuación final de los residuales de las industrias, la electricidad y el abasto de agua, los niveles de exportación en plantas como la de zeolita y las áreas automatizadas en el proceso industrial constituyeron nuevos aprendizajes adquiridos en esta etapa. Adicionalmente, desde la perspectiva social, fue reconocido por el equipo que estas actividades le acercaron más a la historia del lugar de residencia.

4.1.4 Preparación y presentación del informe técnico

En los cuatro municipios involucrados se desarrollaron talleres para la elaboración del informe técnico y la obtención de la matriz DAFO luego de las actividades de entrevistas con los actores claves. Las preguntas guía permitieron la conducción de las entrevistas realizadas. Los talleres realizados en el CUM permitieron:

- Exponer las fortalezas encontradas en el municipio y contrastarlas con informes anteriores para medir el avance
- Delimitar las debilidades que constituyen puntos de atención para el desarrollo local
- Reconocer como amenaza importante la incidencia de la situación sanitaria existente provocada por el COVID-19
- Enfocar las oportunidades hacia los egresados universitarios y la incidencia que pueden lograr en la empresa así como a relación Universidad – Empresa para fortalecer los procesos de desarrollo e innovación

Además de los informes técnicos, se cerró la fase con una lista de posibles proyectos asociados a las prácticas profesionales de los estudiantes en cada municipio, así como de trabajos de grado. En el caso particular del municipio de Ranchuelo se realizaron propuestas para realizar nueve prácticas profesionales y cuatro trabajos de grado.

4.2 Fase II – Resultados en el municipio Ranchuelo

La Fase II del proyecto en el municipio estuvo calendarizada atendiendo a los ejercicios de culminación de estudios (a efectuarse hasta febrero de 2022) para los cuatro trabajos de grado propuestos y a la orientación de prácticas profesionales a nueve estudiantes, a desarrollar con cierre en marzo de 2022. Los reajustes en el calendario estuvieron motivados por la situación epidemiológica presentada en los meses de julio a septiembre. Tanto los trabajos de grado como las prácticas profesionales siguieron el esquema organizativo que presenta la disciplina Práctica Profesional correspondiente a cada carrera de los estudiantes involucrados, donde se siguen pautas para la presentación de cada uno de los resultados.

Se destacan en este punto los siguientes trabajos de grado realizados:

- 1- Sistema de información geográfica para casos positivos de COVID-19 en el municipio de Ranchuelo
- 2- Herramienta informática para el control de la documentación en el Poder Popular de Ranchuelo
- 3- Empleo de las informaciones básicas de proyectos de riego y drenaje en la etapa de pre-inversión del cultivo de la caña de azúcar
- 4- Diagnóstico integral del Consejo de la Administración Municipal en Ranchuelo y su contribución al desarrollo local

Estos resultados fueron presentados en defensa pública en diciembre de 2021 y avalados en el municipio tanto por la intendencia como por los tutores que acompañaron a los estudiantes en este recorrido. Uno de los trabajos de mayor connotación fue el relativo a los casos positivos de COVID-19, reconocido como de gran ayuda a la toma de decisiones en los nueve consejos populares del municipio, a partir del monitoreo sistemático de la situación con el apoyo de la Dirección Municipal de Salud Pública. Algunos de los mapas de interés generados para el mes de agosto pueden apreciarse en la Fig. 4.

Los resultados de las prácticas profesionales no se han considerado en este informe debido a que se encuentran en proceso de cierre durante el mes de marzo de 2022. Debe resaltarse que por el seguimiento realizado ya se han recibido opiniones favorables a los trabajos realizados en la Oficina Nacional de Administración Tributaria (ONAT) y el Departamento de Planificación Física.

No obstante, se generó un cuestionario en Google Forms para valorar aspectos organizativos y de formación del proyecto, en qué medida el ABP ha resultado satisfactorio como metodología activa y cómo ha influido en el desarrollo de ciertas capacidades.

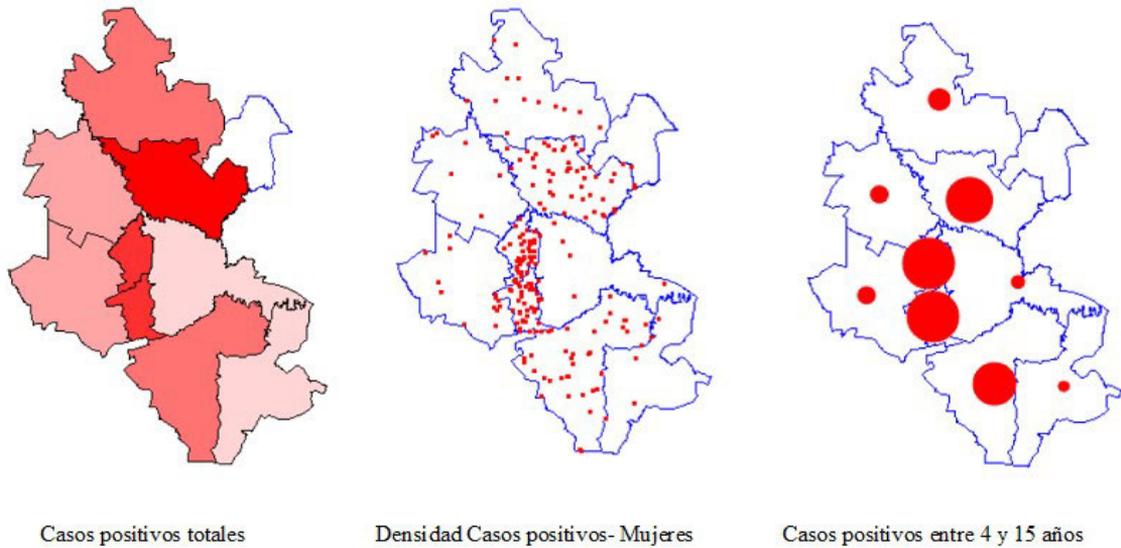


Fig. 4 Incidencia de COVID 19 en Consejos populares de Rancho de Rangel – Agosto 2021

El cuestionario fue enviado a los estudiantes del equipo correspondiente al municipio de Rancho de Rangel. Las preguntas asociadas al mismo fueron las siguientes:

- P1 ¿Cree usted que el proyecto planteado ha sido importante para su formación profesional?
P2 ¿Se aplicaron las temáticas presentadas y explicadas en la semana 1 de familiarización en el desarrollo del proyecto?
P3 ¿Se aplicaron los conceptos analizados en asignaturas previas para el desarrollo del proyecto?
P4 ¿Esta metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) satisface sus expectativas como estudiante, comparándola con otros métodos tradicionales?
P5 ¿Considera que la orientación para el desarrollo del trabajo por parte de los profesores y tutores cumplió con sus expectativas?
P6 ¿Considera que las estrategias ABP son adecuadas para desarrollar (entre otras) las siguientes capacidades (cada ítem evaluado de 1-5)
1. Trabajo en equipo
 2. Aprendizaje autónomo
 3. Participación activa en el desarrollo del proyecto
 4. Capacidad de comunicación oral
 5. Capacidad de pensamiento crítico

En la Fig. 5 a) se muestra en un gráfico radial el promedio de evaluaciones obtenidas de las preguntas P1 a P5. Los resultados fueron satisfactorios y superiores a 4. La parte b) representa la distribución en % de lo encuestado en la pregunta P6 donde se hace notar que se considera de manera general equitativa.

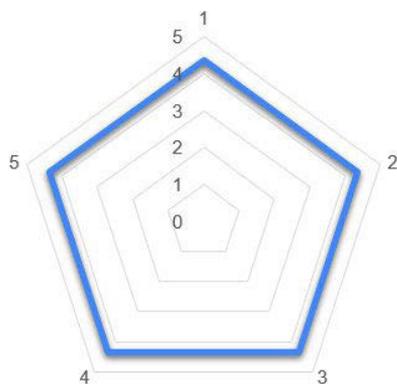
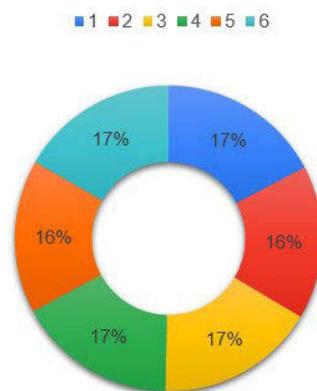


Fig 5. a) Resultados Cuestionario P1 a P5



b) Resultados Cuestionario P6

Los resultados anteriores, en particular los asociados a P5 pueden reflejar un trabajo coordinado del equipo de profesores y tutores, que ha elaborado la propuesta de un curso electivo para el segundo semestre del año 2022. Dado que el proyecto debe extenderse a los restantes municipios de la provincia, es deseable que los nuevos estudiantes que se incorporen incluyan en el sistema de conocimientos las temáticas: Gobernabilidad, autonomía municipal y dinámica poblacional, Vulnerabilidad, equidad, participación y género, Trabajo y Calidad de vida. Cultura Física y Tarea Vida, Producción social del Hábitat, Producción de alimentos, Energías renovables, Informatización y Comunicación Social, para lograr una situación de partida favorable sobre la base de tan diversos temas.

5. Conclusiones

El proyecto seguirá ampliando los recursos humanos con nuevos estudiantes debido a que ya algunos han egresado y continuarán el desarrollo profesional vinculado a otros proyectos de desarrollo local. De igual manera el propósito es sistematizar las experiencias hacia otros municipios de la provincia por lo que el proyecto se extiende y renueva. Pueden resaltarse como conclusiones las siguientes:

- En su esencia, la propuesta resulta innovadora al aglutinar, en un proyecto que involucra a varios municipios de la provincia Villa Clara, elementos como el desarrollo local, la universidad y el carácter multidisciplinar de los aprendizajes involucrados en la solución de problemas.
- Las actividades de aprendizaje aquí desarrolladas, han permitido fomentar el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Luego del análisis de estrategias de desarrollo local como es el caso del municipio de Ranchuelo, emergen y se solucionan otros proyectos que contribuyen al desarrollo de la municipalidad.
- Los estudiantes, a partir de los objetivos generales del año académico que cursan, han desarrollado competencias específicas y transversales (temas de gobernabilidad, trabajo, calidad de vida, informatización, entre otros) que le han permitido insertarse en un entorno real. En este entorno han integrado lo académico, con lo laboral e investigativo, lo que resulta importante para su desarrollo como profesional.
- En esta innovación, los profesores tuvieron como incentivo el reconocimiento de los estudiantes y de los directivos municipales, que los motivó a cerrar este ciclo de experiencias con la propuesta de un curso electivo para dar continuidad al proyecto.

6. Referencias

- Bravo Cobeña, T. & Viguera Moreno, J. A. (2021). *Metodologías Activas en el proceso de enseñanza – aprendizaje del idioma inglés en el bachillerato*. Polo del conocimiento, 464-482.
- Dirección de investigación y desarrollo educativo. (2008). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Monterrey, México. <<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>> [Consulta: 7 de octubre de 2021]
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 35-56.
- Garrido de la Torre, M., Pérez Zuriaga, A., Martínez Ibáñez, V., López Maldonado, G. & Cuadrado Tarodo, A. (2020). PIME Aprendizaje Basado en Proyectos: Ingeniería de Carreteras e Ingeniería Geotécnica. *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, INRED 2020* (pp. 285-298). Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Goria Sánchez, A., Matín Rivero, M. E., Alonso Berenguer, I. & Gorina Sánchez, N. (2018). Retos del desarrollo local en Cuba. Estudio de caso en el municipio Contramaestre. *Batey: Revista Cubana de Antropología Sociocultural*, 89-114.
- Labrador, M. J. & Andreu, M. A. (2008). Metodologías activas. Valencia: Universidad de Valencia. <http://www.upv.es/diaal/publicaciones/AndreuLabrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf> [Consulta: 15 de enero de 2022]
- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M. & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Universidad EAFIT*, 11-21.
- Martínez Llorens, S., Jauralde García, I., Peñaranda, D. S., Tomás Vidal, A. & Jover Cerdá, M. (2020). Aprendizaje basado en proyectos: una propuesta eficaz para el desarrollo de competencias en el máster de Acuicultura. *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, INRED 2020* (pp. 208-217). Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Pérez, E., Rodríguez, J. & García, M. (2015). El uso de mini-videos en la práctica docente universitaria. *EDMETIC: Revista de Educación Mediática*, 51-70.
- Pertusa Mirete, J. (2020). Metodologías activas: la necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. *Supervision-21*, 1-21.
- Pinto, E. (2015). Percepciones sobre el proceso de enseñanza aprendizaje del inglés de los estudiantes y docentes de la Universidad piloto de Colombia. Colombia: Universidad de Tolima. <<https://core.ac.uk/download/pdf/51068331.pdf>> [Consulta: 9 de diciembre de 2021]
- Poder Popular Ranchuelo (2021). Relatoría Proyecto Desarrollo y Sostenibilidad. Visitas a sectores estratégicos. Ranchuelo, Villa Clara, Cuba.
- Sanchis, R., Mula, J., Cantó, B., García Sanoguera, D., & Torregrosa, J. I. (2020). Diseño de la incorporación del aprendizaje basado en proyectos en las titulaciones de grado del Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València. *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Rec, INRED 2020* (pp. 366-376). Valencia: Universitat Politècnica de València.



El e-learning y el aprendizaje por problemas como metodologías docentes

Dolores Ortiz Masia

^a Universidad de Valencia, m.dolores.ortiz@uv.es,

How to cite: Dolores Ortiz-Maisà. 2022. El e-learning y el aprendizaje por problemas como metodologías docentes. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15846>

Abstract

The European Higher Education Area, the pandemic and the new competence-based learning model have required changes in teaching and assessment, which has led to the emergence of new teaching methodologies such as e-learning. Within the subject of Nutritional Pathology of the Degree in Human Nutrition and Dietetics, the aim is to implement a change in the methodology from lectures, in which the master class was generally used, to a more participative one. In this project, the "delivery" of the material was moved out of the formal classroom, through the Virtual Classroom platform, and it was used to undertake collaborative activities where students had to solve a series of cases in groups with the help of the material prepared by the teacher (problem-based learning). The results show that the application of the inverted classroom pedagogical model through mobile devices and problem-based learning improves the students' perception of their use of class time, their participation, and their subjective perception of their performance, compared to the traditional pedagogical model.

Keywords: e-learning, clinical cases, master class

Resumen

La entrada en el Espacio Europeo de Educación Superior, la pandemia y el nuevo modelo de aprendizaje por competencias ha requerido cambios en la docencia y en la evaluación, lo que ha propiciado la aparición de nuevas metodologías de enseñanza como el e-learning. Dentro de la materia de Patología Nutricional del Grado de Nutrición Humana y Dietética, se pretende implantar un cambio de la metodología de las clases expositivas en las que generalmente se empleaba la clase magistral a otro más participativo. En este proyecto se movió la "entrega" del material fuera de la clase formal, a través de la plataforma Aula Virtual, y se hizo uso de ésta para emprender actividades colaborativas donde los estudiantes debían resolver una serie de casos en grupo con la ayuda del material elaborado por la profesora (aprendizaje por problemas). Los resultados ponen de manifiesto que la aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y aprendizaje por problemas mejora la percepción del alumnado sobre su aprovechamiento del tiempo de clase, su participación, y la percepción subjetiva sobre su rendimiento; respecto al modelo pedagógico tradicional.

Palabras clave: e-learning, casos clínicos, clase magistral

Introducción

Las teorías del aprendizaje han evolucionado en los últimos años, desde las antiguas o primitivas hasta las asociacionistas y funcionalistas actuales. La pedagogía tradicional se basaba en programas con contenidos por disciplinas y en el reparto de horario de los mismos. Se centraba en el profesor y la enseñanza estaba orientada al examen sin una definición de objetivos claros y, por lo tanto, sin una finalidad concreta. Por el contrario, la pedagogía moderna está basada en el estudiante, es decir, en el aprendizaje, y tiene una finalidad definida: la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, con metas expresas en cada uno de estos campos, es decir competencias. Este tipo de pedagogía entiende que el estudiante es el único sujeto del aprendizaje, mientras que se puede enseñar con diferentes métodos y técnicas (profesor, textos, medios audiovisuales, etc.) (Paredes J et al., 2010). En este contexto, la utilidad del empleo de metodologías de aprendizaje activas como el aprendizaje por problemas (APP) y la clase invertida ha resultado exitoso en función de los resultados obtenidos en diferentes experiencias en diferentes ámbitos educativos (De la Fe, C., Vidaurreta, I., Gómez, A. & Corrales, J.C., 2015). El modelo pedagógico de clase invertida (o Flipped classroom) aboga por “invertir” o “dar la vuelta” a la situación didáctica tradicional. Para ello, se externalizan digitalmente (e-learning) determinados elementos de los procesos formativos que habitualmente tienen lugar en contextos docentes formales (como la exposición teórica o la demostración del nivel de desarrollo adquirido), con el fin de dedicar el tiempo de clase a potenciar la puesta en práctica y aplicación de competencias profesionales (Sánchez-Rivas, E.; Sánchez-Rodríguez, J. & Ruiz-Palmero, J., 2019). En el APP, el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema/situación, identificar principios que sustentan el conocimiento y cumplir objetivos de aprendizaje relacionados a cada porción del programa educacional (Branda, 2004). Esta metodología se realiza mayoritariamente a través del trabajo en grupos tutorizados y del trabajo individual auto dirigido, con la finalidad de combinar la adquisición de conocimientos con el desarrollo de habilidades generales y actitudes útiles para el ámbito profesional (Fernández et al., 2006)

Patología Nutricional, es una asignatura que se imparte en tercero del Grado de Nutrición humana y Dietética (80 alumnos), y en quinto del doble Grado con Farmacia (33 alumnos) de la Universitat de València. Se imparte en el segundo cuatrimestre y tiene una carga de 4,5 créditos ECTS, repartidos entre clases teóricas, tutorías y seminarios coordinados. La asignatura está organizada en 4 horas a la semana, repartidas en dos horas consecutivas, dos días a la semana. El estudio de la Patología Nutricional permite a los estudiantes adquirir competencias para la adecuada realización y lectura de la historia clínico-nutricional en los diferentes estados patológicos, así como para proponer un adecuado tratamiento nutricional en cada patología, integrado en el tratamiento general del proceso. Para la correcta consecución de estos objetivos, es necesario desarrollar habilidades de integración de los conocimientos teóricos de la asignatura con un ambiente de aplicación práctica. Actualmente la metodología docente que se utiliza en la asignatura en la clase magistral participativa.

Objetivos

Los objetivos que se desean alcanzar con el proyecto son:

- En relación a los estudiantes: formar nutricionistas competentes para trabajar en hospitales y centros de salud, desarrollando actitudes favorables en la integración de grupos interdisciplinares, adquisición de destrezas y habilidades técnicas y comunicativas, así como tener una visión global de la práctica profesional.

- En relación al profesorado: descubrir la percepción de nuestro alumnado sobre las potencialidades pedagógicas que diversos estudios atribuyen al modelo pedagógico de clase invertida y APP frente al modelo pedagógico empleado con más frecuencia (clase magistral participativa) para la misma asignatura.

Tomando como punto de partida tales objetivos, se formulan las hipótesis de trabajo (H) y sus respectivas variables dependientes (VD) y la variable independiente (VI).

H1. La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (VI) mejora la percepción que nuestro alumnado tiene sobre su aprovechamiento del tiempo de clase (VD1), su participación (VD2), la motivación con la que afronta la materia (VD3) y la percepción subjetiva sobre su rendimiento (VD4); respecto al modelo pedagógico tradicional.

Desarrollo de la innovación

En el presente proyecto piloto se pretende implantar dos metodologías pedagógicas: clase invertida en formato e-learning y el APP. Con ello se pretende involucrar a los estudiantes en el proceso de análisis de historias clínicas donde se ejemplifique la clínica de la patología y la formulación de propuestas de solución basadas en los principios teóricos de la asignatura, permitiendo así mejorar la aplicación teórico-práctica de la asignatura. La parte teórica del tema, que incluye epidemiología, clínica y tratamiento de patologías nutricionales a estudio, se grabó en un video de una duración de unos 6-7 minutos, con ayuda del Taller d'Audiovisuals (TAU). Tanto el video docente como material docente complementario se colgaron en Aula Virtual al inicio de la asignatura para que los estudiantes tengan acceso a la información. Una semana antes de la experiencia piloto, se mandó un recordatorio a toda la clase de la necesidad de ver el video explicativo del tema. A continuación, durante el tiempo de docencia presencial correspondiente al tema, y de forma secuencial:

1. El profesor repasó los conceptos teóricos (apoyándose en el video docente) y los datos más relevantes de la patología correspondientes a una unidad didáctica. Además, se resolvieron posibles dudas respecto a la parte teórica (duración estimada: 10 minutos).
2. Se formaron grupos de 3-5 integrantes. A cada subgrupo se repartió uno de los 3 casos clínicos donde los estudiantes, por grupos, debían comentar los casos (duración estimada: 10 minutos). Se repartieron tres tipos de casos clínicos:
 - **Caso I (Prevalencia-incidencia):** Caso problema donde se hace hincapié en la causa, impacto epidemiológico y coste sobre el sistema de una patología nutricional.
 - **Caso II (Descripción).** Caso centrado en el estudio de las descripciones de la enfermedad: Su objetivo es que los estudiantes analicen y describan las manifestaciones clínicas generales, el diagnóstico y la patocronia de la enfermedad sin plantear soluciones.
 - **Caso III (Terapéutica).** Caso de resolución del problema: Su objetivo se centra en la toma de decisiones que requiere la solución de los problemas planteados en el caso (tratamiento nutricional). Deben seleccionar y personalizar el tratamiento nutricional. Se incide en las políticas de salud, elementos preventivos y promoción de la salud.
3. Se inició un debate de ambos casos donde los estudiantes debían resolver/comentar en voz alta sus conclusiones. El profesorado actuaba de moderador y guiaba el debate (duración estimada: 15 minutos).
4. Al finalizar, el profesorado ponía a disposición del alumnado una serie de cuestiones relacionadas con el tema visto, donde el alumnado repasa conceptos. Para ello se utilizó la aplicación Cuestionario de Aula Virtual (duración estimada: 10 minutos).

Con el fin de estudiar el impacto del proyecto en el proceso enseñanza-aprendizaje, y la acogida que tiene esta pedagogía sobre el estudiantado el proyecto se implantó en modo piloto únicamente en el bloque II: “*Patologías derivadas del déficit de oligonutrientes*” que está conformado por 6 unidades didácticas (Tema 6. Raquitismo y Osteomalacia, Tema 7. Osteopenia y osteoporosis, Tema 8. Beriberi y síndrome de Wernicke-Korsakoff, Tema 9. Pelagra, Tema 10. Xeroftalmia y ceguera nutricional y Tema 11. Escorbuto). Los otros dos bloques (I y III) se continuaron impartiendo de forma tradicional, basada en la metodología clase magistral participativa.

Una vez implantado el proyecto se pasó a la recogida de datos utilizando un cuestionario diseñado específicamente para este proyecto, con formato de respuesta tipo Likert de cinco opciones (5 = Siempre, 4 = Con frecuencia, 3 = A veces, 2 = Poco, 1 = Nunca). Los alumnos realizaron una encuesta de seguimiento (Tabla 1) para los bloques I (clase magistral) y II (caso clínico/e-learning).

Tabla 1. Encuesta tipo Likert donde se evalúan las variables dependientes en los bloques I y II.

ENCUESTA ALUMNADO			5	4	3	2	1
APROVECHAMIENTO DE CLASE							
VD1. El modelo pedagógico empleado en este bloque ha contribuido a...	1	que durante las clases realice un aprendizaje de calidad					
	2	que disponga de tiempo para plantear dudas e inquietudes					
	3	que pueda reflexionar y organizar ideas del tema					
PARTICIPACIÓN ACTIVA							
VD2. El modelo pedagógico empleado en este bloque ha contribuido a...	4	que trabaje de forma efectiva con mi grupo					
	5	que sienta que tengo ocasión de expresar mis argumentos en los debates					
	6	que tenga oportunidad de interaccionar con el docente					
MOTIVACIÓN APRENDIZAJE							
VD3. El modelo pedagógico empleado en este bloque ha contribuido a...	7	que las clases mejoren mi disposición hacia el aprendizaje					
	8	que perciba la utilidad del aprendizaje para mi futuro profesional					
	9	que el proceso de enseñanza-aprendizaje haya sido interesante					
RENDIMIENTO							
VD4. El modelo pedagógico empleado en este bloque ha contribuido a...	1	que tenga ocasión de aplicar la teoría en supuestos prácticos					
	1	que comprenda los conceptos y procedimientos abordados					
	1	que desarrolle mi competencia profesional					
	2						

Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron expresados como media ± Error Estándar de la Media (EEM) del grupo ($n \geq 33$ en todos los grupos) y fueron mediante la prueba t de Student desapareada (Graph-Pad Software 6.0). Si el P-valor es $<0,05$ se consideran las diferencias entre hipótesis nula y alternativa como significativas.

Resultados

La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP mejora la percepción del alumnado sobre su aprovechamiento del tiempo de clase, su participación, y la percepción subjetiva sobre su rendimiento; respecto al modelo pedagógico tradicional.

Se analizó la percepción de los estudiantes en relación a la aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (bloque II) respecto al modelo pedagógico tradicional (clase magistral participativa, bloque I). Para ello se compararon las encuestas Linket diseñadas para el presente proyecto realizadas al finalizar cada uno de los bloques.

En relación a la variable VD1 (La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (VI) mejora la percepción que nuestro alumnado tiene sobre su aprovechamiento del tiempo de clase (VD1) respecto al modelo pedagógico tradicional), la Figura 1 muestra que ambos modelos pedagógicos obtienen valoraciones similares en relación a dar un aprendizaje de calidad. Sin embargo, el modelo pedagógico de clase invertida obtuvo mejoras significativas en relación a la resolución de dudas e inquietudes por parte del alumnado (Figura 2). Además, favoreció de forma significativa la reflexión y la organización de ideas (Figura 3).

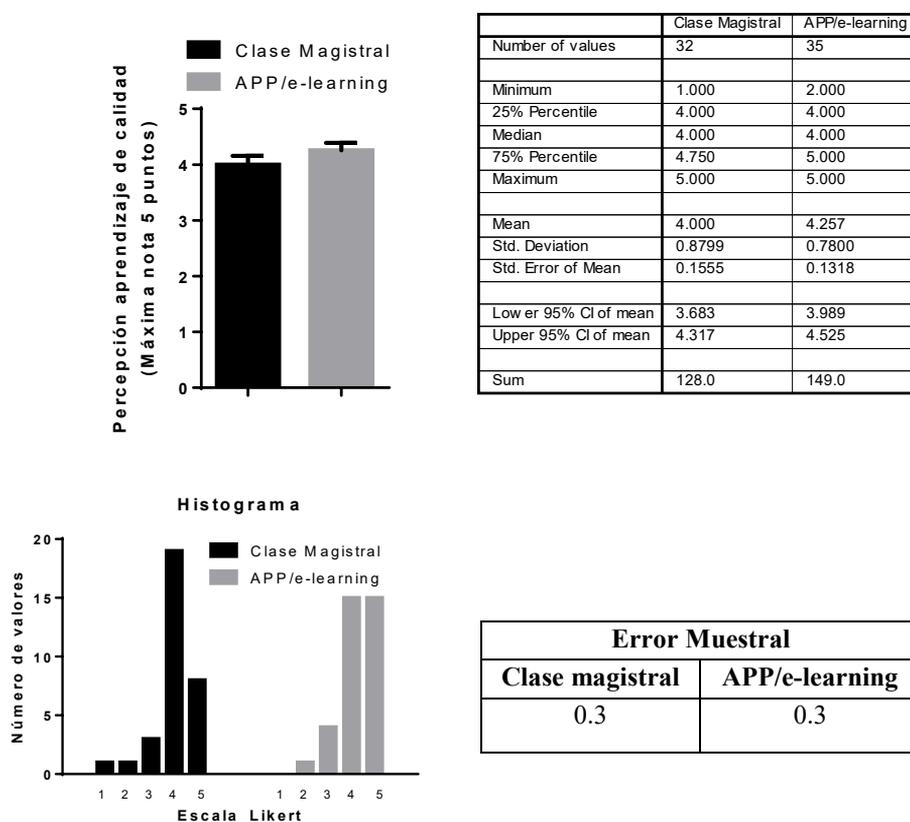


Figura 1. Contribución del modelo pedagógico al aprendizaje de calidad.

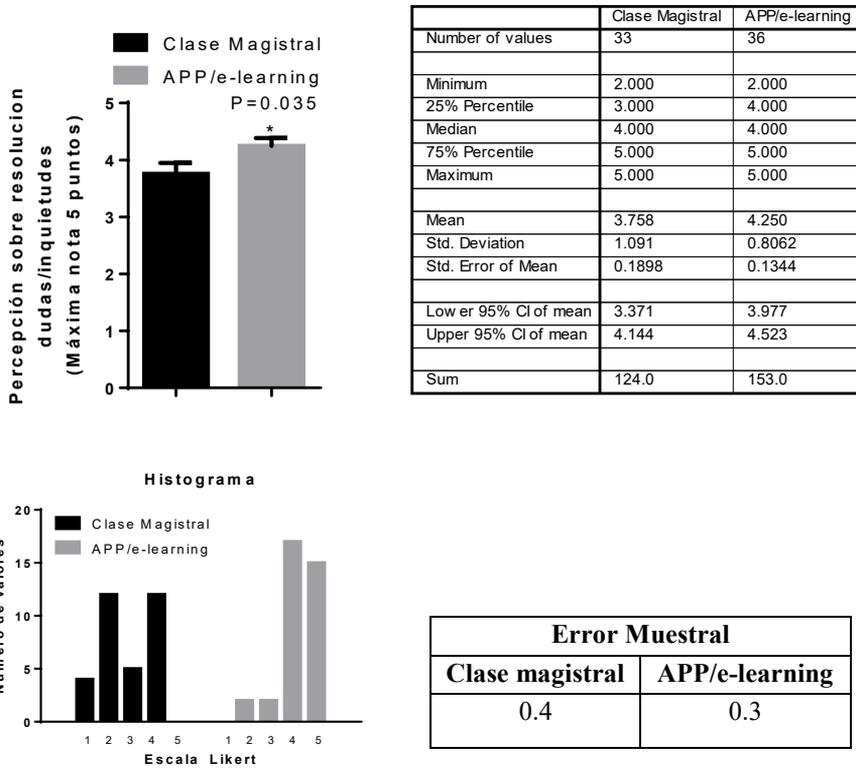


Figura 2. Contribución del modelo pedagógico a la resolución de dudas e inquietudes.

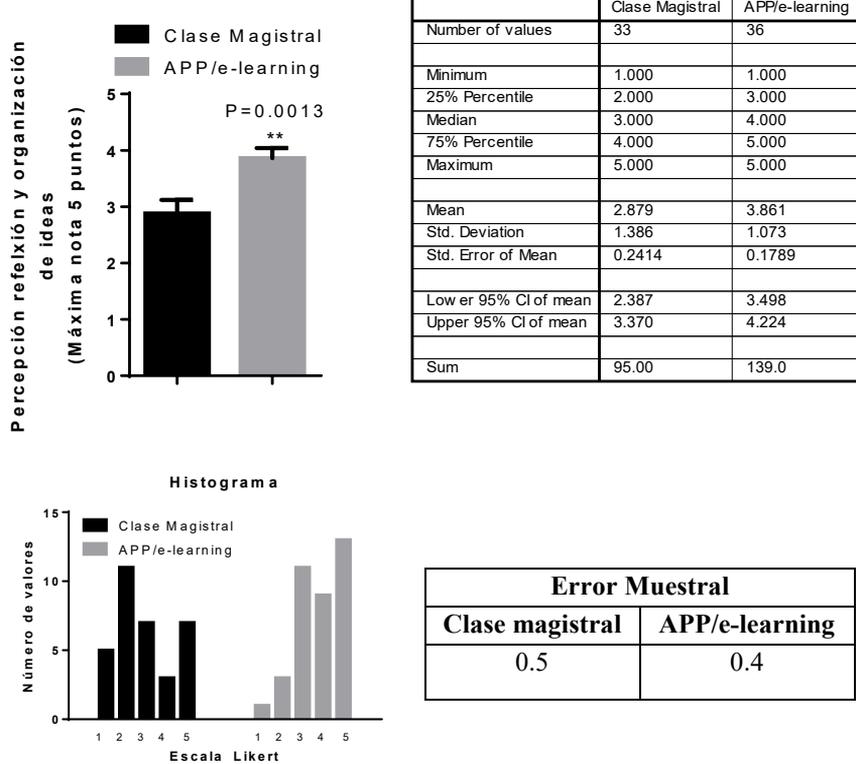


Figura 3. Contribución del modelo pedagógico a reflexionar y organizar ideas.

En relación a la variable VD2 (La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (VI) mejora la percepción que nuestro alumnado tiene sobre su participación en clase (VD2) respecto al modelo pedagógico tradicional), las Figuras 4, 5 y 6 muestran una clara superioridad de la clase invertida sobre la clase magistral en esta variable. La clase invertida mejoró el trabajo efectivo de los alumnos (Figura 4), fomentó la formación de argumentos (Figura 5) y potenció la interacción alumno-docente (Figura 6) de forma significativa respecto a la clase magistral.

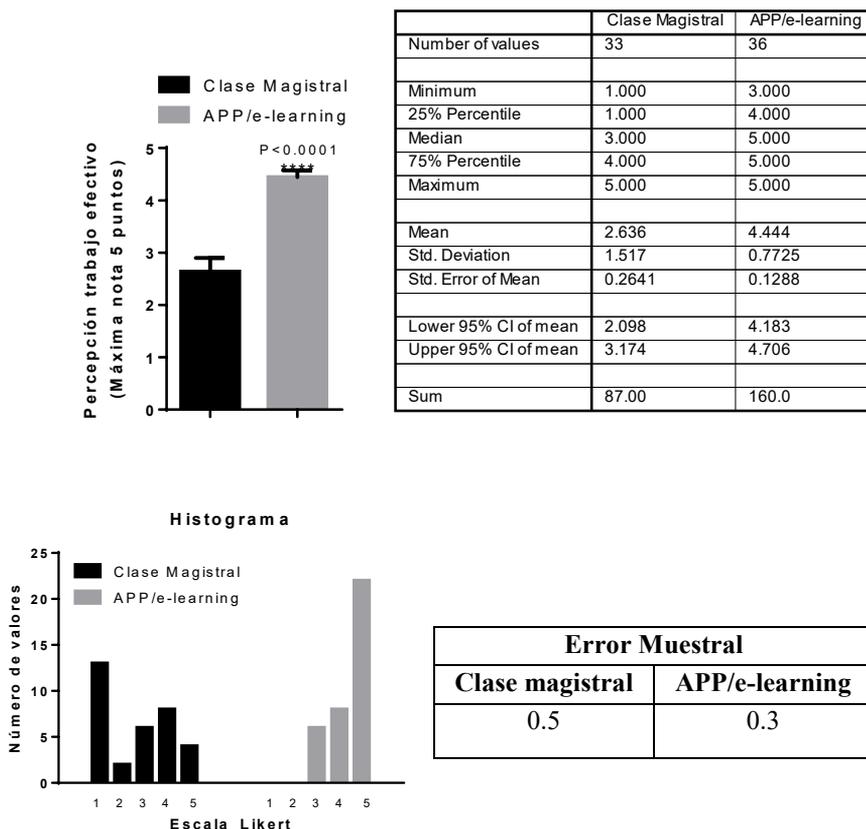


Figura 4. Contribución del modelo pedagógico al trabajo efectivo

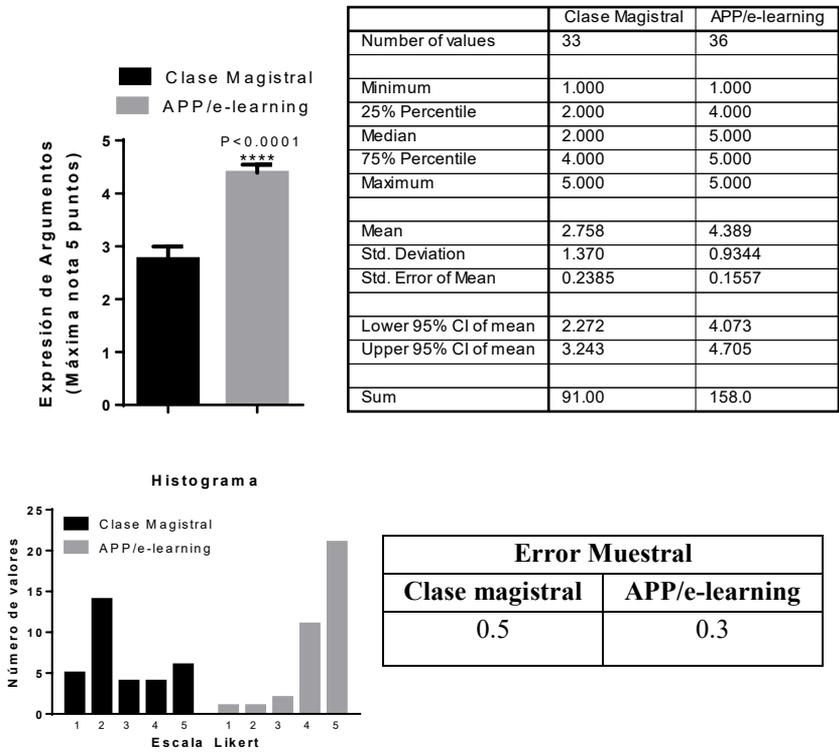


Figura 5. Contribución del modelo pedagógico a expresar argumentos

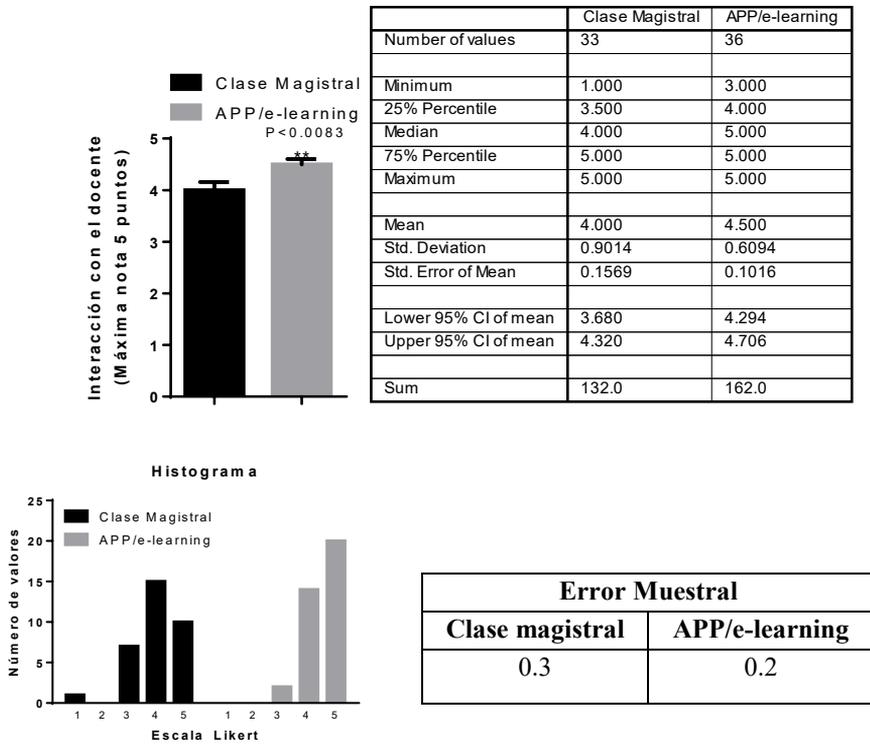


Figura 6. Contribución del modelo pedagógico en la interacción con el docente

En relación a la variable VD3 (La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (VI) mejora la percepción que nuestro alumnado tiene sobre su motivación al aprendizaje (VD3) respecto al modelo pedagógico tradicional), las Figura 7, 8 y 9 muestran que ambas metodologías motivan hacia el aprendizaje de forma similar. Tanto la disposición hacia el aprendizaje (Figura 7), el interés del proceso enseñanza-aprendizaje (Figura 8), como la utilidad del aprendizaje en el futuro laboral (Figura 9), obtuvieron resultados similares en ambas metodologías.

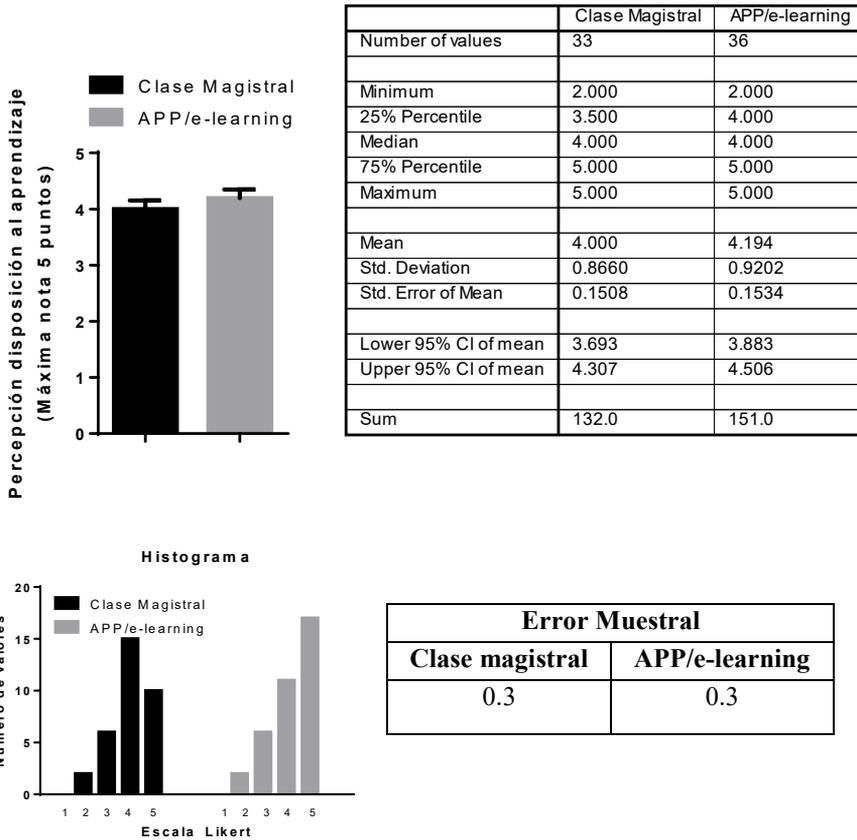


Figura 7. Contribución del modelo pedagógico a mejorar la disposición hacia el aprendizaje

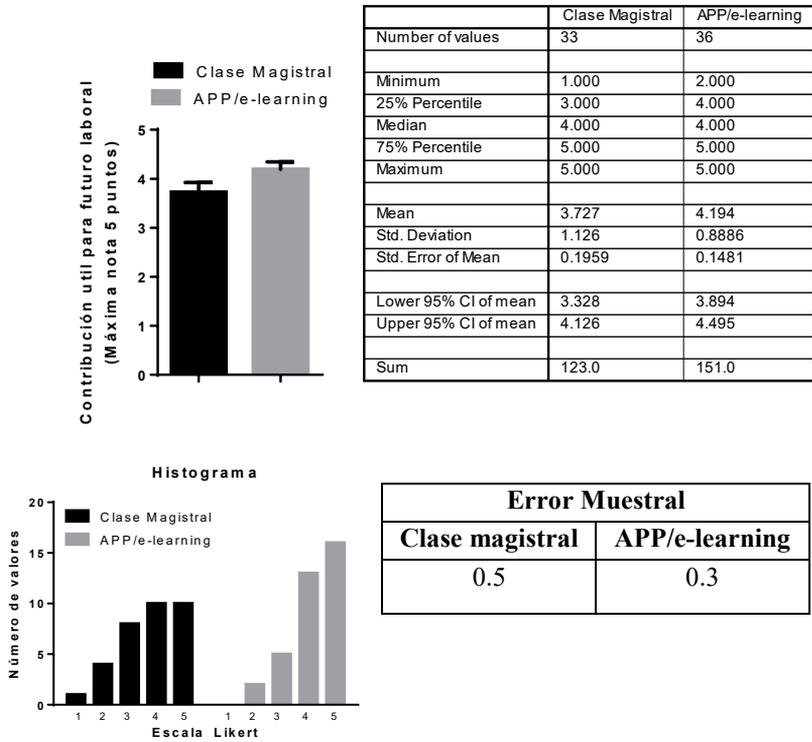


Figura 8. Contribución del modelo pedagógico al futuro laboral

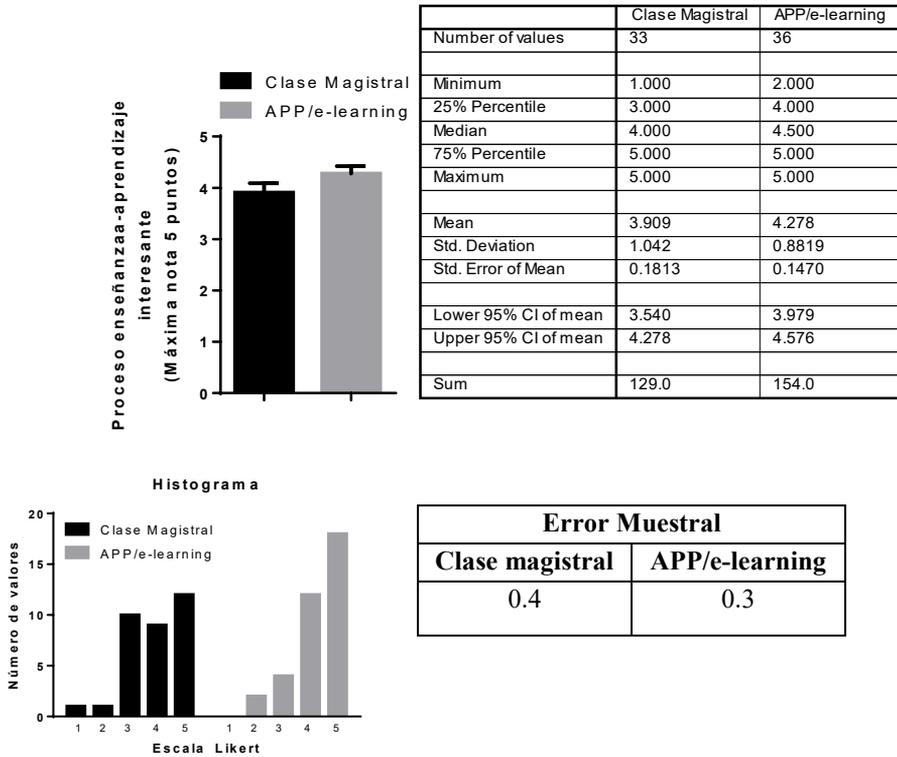


Figura 9. Evaluación del interés del proceso enseñanza-aprendizaje del modelo pedagógico

Por último, la variable VD4 (La aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP (VI) mejora la percepción que nuestro alumnado tiene sobre la percepción subjetiva sobre su rendimiento (VD4) respecto al modelo pedagógico tradicional), la Figura 10 muestra equidad entre ambas metodologías en el desarrollo de competencias profesionales. Sin embargo, de nuevo la clase invertida mejoró de forma significativa la comprensión de conceptos y procedimientos (Figura 11), así como en la aplicación de la teoría a supuestos prácticos (Figura 12).

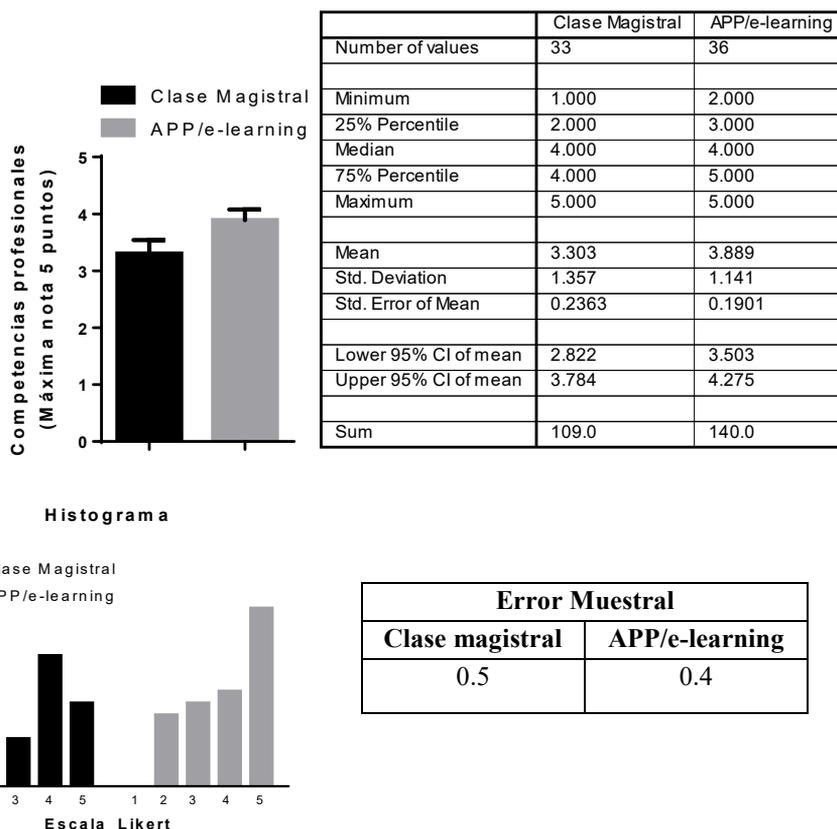


Figura 10. Contribución del modelo pedagógico a desarrollar competencias profesionales

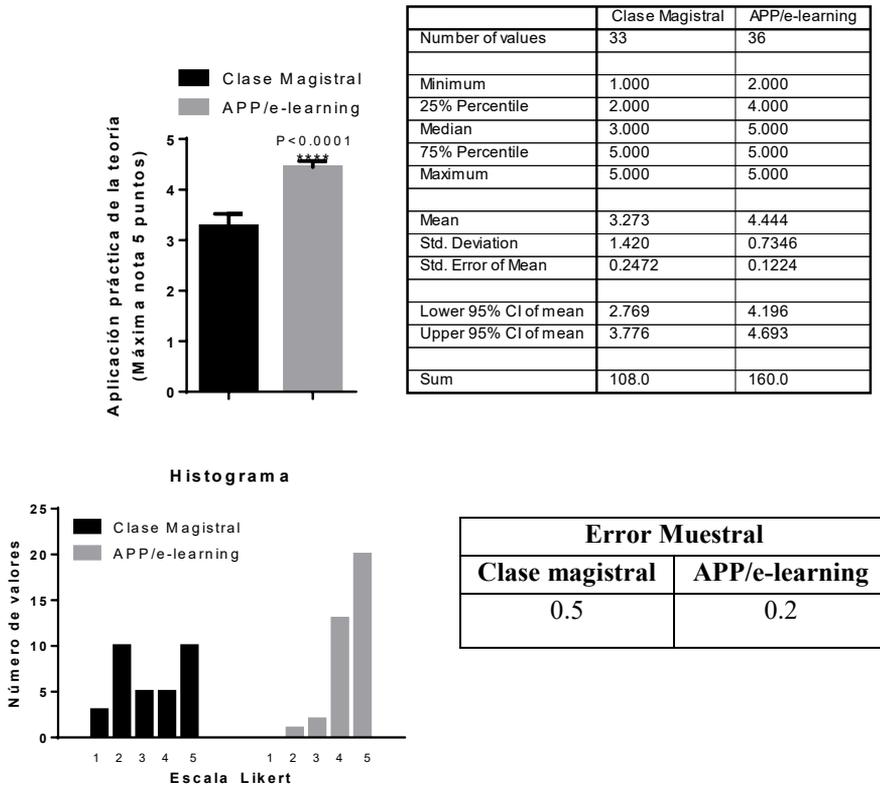


Figura 11. Contribución del modelo pedagógico a aplicar la teoría

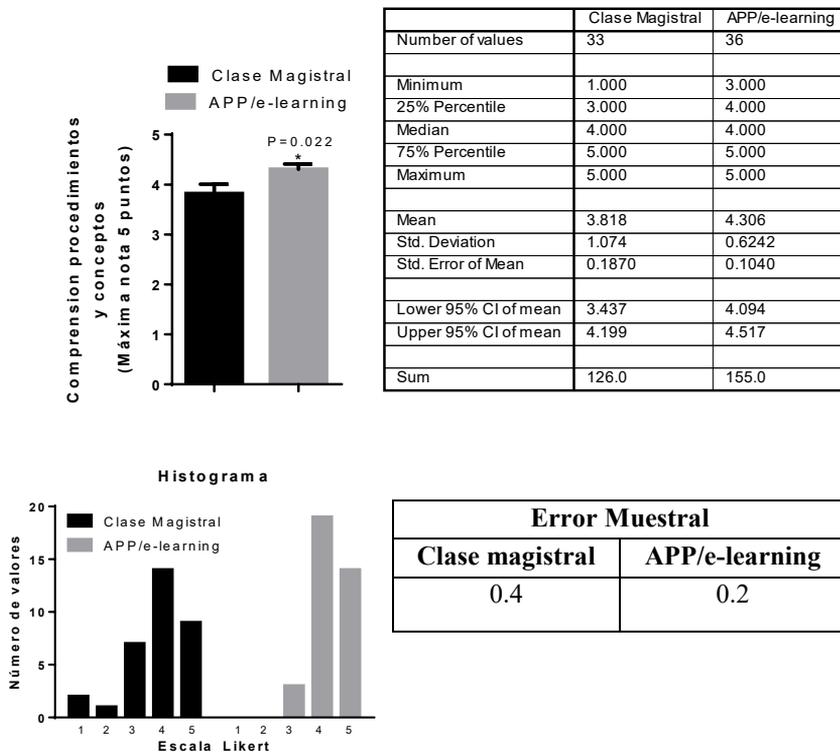


Figura 12. ontribución del modelo pedagógico a comprender conceptos y procedimientos abordados

Conclusiones

El presente trabajo de investigación demuestra que la aplicación del modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP mejora la percepción del alumnado sobre su aprovechamiento del tiempo de clase, su participación, y la percepción subjetiva sobre su rendimiento; respecto al modelo pedagógico tradicional.

De todas las variables analizadas la que mayor diferencia mostró fue la participación activa de los alumnos (VD2). La clase magistral participativa es una metodología docente que consiste en la exposición analítica, por parte del profesor, haciendo énfasis en la participación reflexiva del alumnado. Pero muchas veces es difícil la participación activa del alumnado – por cansancio, aletargamiento, procrastinación, etc.- y acaba transformándose en un método docente que básicamente consiste en la transmisión de información (o conocimiento) por parte del profesorado al alumnado de forma unidireccional. Con los datos aportados en este trabajo es evidente que la clase invertida favorece la interacción profesor-alumno, pero además, potencia la formación de argumentos y el razonamiento crítico, valores tan importantes y necesarios en la sociedad del siglo XXI por la desinformación continua a la que estamos sometidos por las redes sociales.

Otro punto fuerte de la clase invertida es la mejora del aprovechamiento del tiempo de clase (VD1). Los alumnos mejoraron en la integración de los conceptos nuevos y en la organización de ideas. Este hecho responde a la taxonomía de Bloom, concretamente al tercer nivel de aprendizaje: aplicar el conocimiento. En la clase magistral se pueden poner ejemplos, pero es difícil alcanzar a la clase invertida donde el alumno forma parte de su proceso enseñanza-aprendizaje. Este hecho también queda reflejado en la mejora de la variable rendimiento (VD4). El aprovechamiento va unido irremediamente al rendimiento. En este proyecto así ha sido, la clase invertida favoreció tanto el aprovechamiento como el rendimiento de los alumnos. El bajo rendimiento académico es una realidad que afecta a la totalidad del sistema educativo, constituyéndose como una situación preocupante puesto que puede derivar en el aumento del fracaso y/o abandono escolar por parte del alumnado. La gestión del tiempo es por tanto, la clave del rendimiento y con la clase invertida se favorece ambos procesos y por tanto es una herramienta útil contra el fracaso o el abandono.

Por último, destacar que tanto la clase magistral como la clase invertida obtuvieron puntuaciones similares en relación a la motivación del alumnado. Este hecho puede responder a que Patología nutricional es una asignatura que acerca el estudiante a la realidad de la enfermedad, al contacto con el paciente, y los alumnos suelen estar ávidos de contacto con la realidad, y la motivación viene ya dada con la asignatura. Patología nutricional se cursa en tercero, en segundo cuatrimestre y es la primera asignatura donde aplican los conocimientos que han ido adquiriendo en cursos anteriores a pacientes reales. Es una asignatura que se asemeja mucho a lo que se van a encontrar una vez egresados, donde deben ser capaces de diagnosticar y tratar enfermedades nutricionales.

En resumen, el modelo pedagógico de clase invertida a través de dispositivos móviles y APP mejora la percepción del alumnado sobre su aprovechamiento del tiempo de clase, su participación, y la percepción subjetiva sobre su rendimiento; respecto al modelo pedagógico tradicional, pero no mejora la motivación del alumnado.

Agradecimientos

Innovation Project Universitat de Valencia nº NOU-PID, UV-SFPIE_PID-1641477.

Referencias

Artículo

De la Fe, C., Vidaurreta, I., Gómez, A. & Corrales, J.C. (2015). *El método de estudio de casos: Una herramienta docente válida para la adquisición de competencias*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18 (3), 127---136. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.18.3.239001>

Fernández, M., García, J. N., Caso, A., Fidalgo, R. & Arias, O. (2006). *El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales*. Revista de Educación, 341, 397---418.

Sánchez-Rivas, E.; Sánchez-Rodríguez, J. & Ruiz-Palmero, J. (2019). *Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida*. Revista Internacional de Investigación en Educación, 11 (23), 151-168. doi: [10.11144/Javeriana.m11-23.paur](https://doi.org/10.11144/Javeriana.m11-23.paur)

Libro

Paredes J, de La Herrán A. *Cómo enseñar al aula universitaria*. Madrid, Ediciones Pirámide, 2010.



Implementación de recursos narrativos audiovisuales en una escape room educacional digital. “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”

Implementation of audiovisual narrative resources in a digital educational escape room. “Alimental, querida Watson: The strange case of the mysterious green lights of the Tower of London”

Gloria Olaso-González^a, Marta Piqueras Franco^b y Carlos Romá Mateo^c

^aDepartamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de Valencia. gloria.olaso@uv.es, 
0000-0002-3138-3513

^bDepartamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de Valencia. carlos.roma@uv.es, 
0000-0002-7981-7157

^cDepartamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de Valencia. marta.piqueras@uv.es

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Implementación de recursos narrativos audiovisuales en una escape room educacional digital. “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15851>

Abstract

With the aim of improving the digital escape room "Alimental, querido Watson" designed during the 2020/2021 academic year for the Dietetics and Nutrition subject (3rd course of the Degree in Medicine), we have generated audiovisual material in which the professors of the subject, characterized as Dr. Watson and Mr. Holmes, introduce the students to the resolution of each puzzle and offer feedback to complete the mission.

The results of this new version of the escape room show that the audiovisual narrative materials created: 1) encourage greater student participation in the activity (90%), 2) contribute to improve academic performance, since the participants obtained an average grade in the subject 0.77 points higher than the non-participants, and 3) the students evaluate the audiovisual narrative material very positively, since 82.9% of them consider the videos useful for the activity and 36% think that they are the best of the escape room. In addition, all the students who carried out the previous version of the escape room in the 2020/2021 academic year and have also tested the current version consider that the videos improve the experience.

Keywords: *Narrative audiovisual material, digital escape room, nutrition, medicine, problem-based learning.*

Resumen

Con el objetivo de mejorar la escape room digital “Alimental, querido Watson” diseñada durante el curso 2020/2021 para la asignatura Alimentación y Dietética (optativa de tercer curso del grado en Medicina de la UV), se generan una serie de recursos narrativos audiovisuales en los que el profesorado, caracterizado como la Dra. Watson y el Sr. Holmes, introduce a los estudiantes en la resolución de cada prueba y le ofrecen retroalimentación para poder completar la misión.

Los resultados de esta nueva versión de la escape room muestran que las nuevas herramientas narrativas audiovisuales creadas: 1) fomentan una mayor participación de los estudiantes en la actividad (90%), 2) contribuyen a mejorar el rendimiento académico, ya que los participantes obtienen una nota media en la asignatura 0.77 puntos superior a los no participantes, y 3) tienen una valoración muy positiva por parte de los estudiantes, puesto que el 82.9% de los estudiantes consideran los videos útiles para la actividad y el 36% opina que son lo mejor de la escape room. Además, todos los estudiantes que realizaron la anterior versión de la escape room en el curso académico 2020/2021 y han participado también en la versión actual consideran que los videos mejoran la experiencia.

Palabras clave: *material narrativo audiovisual, escape room, nutrición, medicina, aprendizaje basado en problemas.*

1. Introducción

1.1 Ludificación y escapes rooms

Bajo el término ludificación, también conocida como gamificación, se engloba un conjunto de herramientas docentes que tienen por objetivo fomentar el aprendizaje a través del juego (Gallego-Durán et al., 2014). Aprender jugando es una forma de aumentar la motivación y participación de los estudiantes que ha resultado ser de gran utilidad a nivel universitario en grados de todas las áreas (Kutzin, 2019; McCoy et al., 2016; Sardi et al., 2017; Sera Y Wheeler, 2017).

En este contexto, las escape rooms gozan de especial popularidad (Grupel et al., 2022). Estos juegos consisten en ir resolviendo una serie de pruebas que proporcionan las claves necesarias para poder avanzar en la resolución de una trama. Esta herramienta fomenta el trabajo colaborativo y contribuye a desarrollar las competencias del estudiante para encontrar la solución a un problema dado. Por este motivo, resulta muy útil en el grado de Medicina, donde se han descrito muy buenos resultados asociados a su uso. (Akatsu et al., 2022; Dimeo et al., 2022; Dorado Martínez et al., 2019; Jenkin Y Fairhurst, 2020; Molina-Torres et al., 2021; Podlog et al., 2020).

1.2 Alimental, querido Watson. Una escape room para la asignatura de Alimentación y Dietética.

En el curso 2020/2021 desarrollamos la primera escape room digital para la asignatura de Alimentación y Dietética, una optativa de tercer curso del grado de Medicina de la Universitat de Valencia, de grupo único, que cuenta cada año con más de 80 estudiantes matriculados.

La actividad, llamada “Alimental, querido Watson”, se planteó en un formato digital debido a las incógnitas que una todavía incipiente pandemia por COVID19 planteaba. Mediante archivos pdf encriptados y candados digitales, se invitaba a los alumnos a resolver un misterioso asesinato sucedido en el banquete de bodas de la hija del primer ministro inglés. En la Figura 1 se pueden observar algunos de los elementos utilizados en el juego.

La escape room, de carácter voluntario, se planteaba como un repaso de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la asignatura. La experiencia fue muy satisfactoria ya que los estudiantes que participaron tuvieron notas finales más altas en la posterior prueba teórica de conocimientos (1.06 ± 0.58 $p < 0.05$) y, además, según encuestas anónimas de satisfacción con la actividad, la consideraban útil (89.6% de los estudiantes) y muy entretenida (95.2% de los estudiantes) (Olaso González et al., 2021).



Fig 1. Imágenes de recursos utilizados en la escape room de la asignatura Alimentación y Dietética “Alimental, querido Watson” durante el curso 2020/2021

Estos resultados obtenidos nos animaron a considerar, para el curso 2021/2022 y siguientes, la posibilidad de diseñar una colección de casos para ser resueltos en la asignatura, mejorando varios aspectos de la escape room original. Por ejemplo, la implementación de todas las pruebas en el aula virtual para que pueda ser fácilmente exportable a cursos de otras asignaturas y/o de otros grados, asignar uno de los papeles de la famosa pareja de detectives a una profesora para incluir la perspectiva de género y, sobre todo, la creación de recursos narrativos audiovisuales que sirvan como complemento e hilo conductor a lo largo de toda la escape room, consiguiendo así una experiencia más inmersiva.

1.3 Utilidad de los recursos narrativos audiovisuales

La narrativa audiovisual tiene un gran valor como herramienta facilitadora de la comprensión (Gorospé et al., 2009). De ahí que, desde hace más de una década, haya habido un auge en la producción de contenidos audiovisuales especialmente diseñados para la docencia, como por ejemplo la serie de videos de “Fisiología Invisible” creados específicamente para el estudio de la Fisiología en los grados del área de Salud (Romá-Mateo et al., 2019).

Hasta donde sabemos, no se ha documentado la utilización de herramientas audiovisuales como hilo conductor de la narrativa en una escape room educativa digital, pero es de esperar que, como en otros

contextos educativos, contribuya a mejorar tanto la comprensión de las tareas a realizar como la experiencia inmersiva en la actividad y por tanto estos recursos audiovisuales narrativos supondrían una interesante innovación.

2. Objetivos

Nos propusimos, como objetivo general, mejorar la *escape room* digital expresamente diseñada para la asignatura de Alimentación y Dietética mediante la incorporación de narrativa audiovisual, protagonizada por los docentes. Para evaluar la utilidad de estos recursos, nos planteamos los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar si el uso de la narrativa audiovisual en la *escape room* incentiva la participación de los estudiantes en la actividad, mediante la realización de videos de calidad, protagonizados por los docentes y con una trama trabajada e interesante.
2. Comprobar si la actividad, basada en contenidos de la asignatura con un nivel de dificultad intermedio y tiempo razonable para resolverlo, contribuye al aprendizaje y a la mejora del rendimiento académico.
3. Evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con la actividad y concretamente con los recursos narrativos audiovisuales empleados, diseñados de forma dinámica y entretenida.
4. Conocer la valoración que los estudiantes del curso académico 2020/2021, desde su experiencia como participantes en la primera versión de “Alimental, querida Watson”, hacen de la implementación de los recursos narrativos audiovisuales en la *escape room*.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Creación de la *escape room* “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”

La narrativa en la que se enmarca esta edición de la *escape room* “Alimental, querido Watson” se ambienta en el Londres victoriano de 1884. La ciudad en encuentra en pleno apogeo político y cultural, si bien una muy importante parte de la población vive en condiciones de pobreza extremas. En un intento por mitigar las sombras del pasado y apaciguar a las masas, el alcalde de la ciudad abre las puertas de la siniestra fortaleza conocida como la Torre de Londres para celebrar un suntuoso banquete, al mismo tiempo que se invita a todos los comerciantes de la ciudad a celebrar una feria de mercadería para dar a conocer sus productos. La ciudad se ve revolucionada con esta idea, y todo parece resultar un éxito hasta que, súbitamente, el alcalde se desploma en mitad del banquete. La muerte del político en tan misteriosas condiciones no hace sino confirmar los peores augurios: el lugar está maldito. Unas semanas más tarde, varios testigos narran haber presenciado cómo el lugar ardía en llamas de brillante luz verde. El pánico está a punto de extenderse por toda la ciudad, aterrorizada por la presencia del fantasma del alcalde en las inmediaciones de la Torre. Solo la pareja de investigadores más sagaz de todos los tiempos, Mr. Holmes y la Dra. Watson, será capaz de arrojar algo de luz, verde o no, sobre este escalofriante asunto...

Toda la trama en la que se basa la *escape room* “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres” ha sido completamente ideada por los docentes implicados en el proyecto. Para introducir la perspectiva de género, en esta edición se ha tomado la licencia de convertir

a uno de los personajes protagonistas en una mujer. Los estudiantes deben acompañar y ayudar al Sr. Holmes y a la Dra. Watson en la explicación del caso.

La escape room consiste en la resolución de una serie de pruebas sobre conceptos teóricos y prácticos que se han trabajado previamente en las clases de la asignatura “Alimentación y Dietética”. Conforme se resuelven las pruebas, se consigue la clave para acceder a las siguientes, de modo que al final se puede llegar a resolver el misterio que envuelve la aparición de las misteriosas luces verdes.

En la primera sala de este juego, los estudiantes tienen acceso a información del caso a través del periódico de la mañana y deben resolver varios pasatiempos sobre conceptos teóricos de la asignatura (ver Figura 2). Si consiguen la clave correcta, pueden desbloquear la segunda sala, en la que deben utilizar los conocimientos prácticos de la asignatura y calcular qué menú tiene el menor contenido proteico y, por tanto, habría sido el elegido por el alcalde, al que se define como fenilcetonúrico en el periódico (ver Figura 3). De nuevo, en caso de realizar correctamente la actividad, los estudiantes tienen acceso a una tercera sala en la que, gracias a las pistas que les proporcionan el Sr. Holmes y la Dra. Watson, pueden resolver el caso con una respuesta abierta. Por último, se accede a una última sala en la que los docentes, caracterizados de nuevo como los protagonistas de la historia, desvelan la solución del caso y en la que los estudiantes tienen un enlace mediante el cual acceden a una encuesta de satisfacción anónima sobre la actividad.

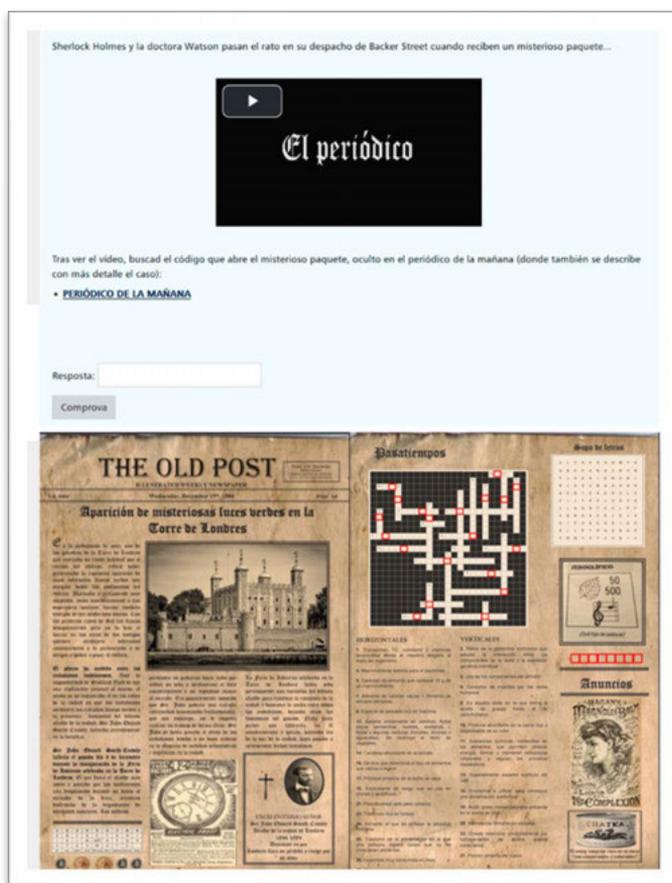


Fig 2. Imágenes de la primera sala de la escape room “Alimental, querida Watson. El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”

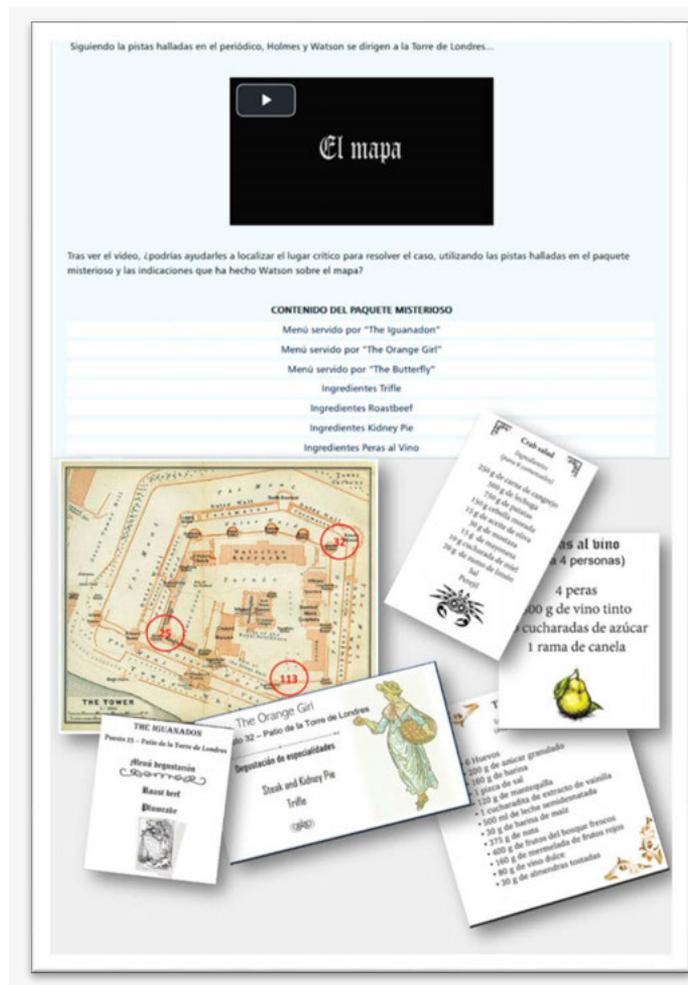


Fig 3. Imágenes de parte de la información que se facilitaba a los estudiantes para resolver la segunda habitación de la escape room “Alimental, querida Watson. El extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”

3.2 Creación de los recursos audiovisuales

Con la finalidad de mejorar la experiencia inmersiva de la actividad, se utilizaron una serie de recursos audiovisuales para 1) introducir el caso a resolver, 2) como preludeo a la resolución de cada prueba y 3) como retroalimentación a la respuesta de cada actividad.

Se realizó la grabación de un total de 8 videos, de aproximadamente 2 minutos de duración, en los que los docentes de la asignatura, caracterizados como Mr. Holmes y la Dra. Watson, teatralizaban la trama y guiaban a los estudiantes hacia la resolución de las pruebas.

Toda la actividad formaba parte de un proyecto financiado por el Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa (SFPIE) de la Universitat de València (UV-SFPIE-PID-1640410) y la filmación de los videos y su edición fue obra del Taller d'Audiovisuals de la UV (TAU). La grabación se realizó entre los meses de

noviembre y diciembre de 2021. En la figura 4 se muestran algunas imágenes de las grabaciones. Se puede acceder a la colección completa de videos en: <https://www.youtube.com/watch?v=y8JC--STAi0>



Fig 4. Imágenes de los recursos audiovisuales creados para mejorar la experiencia inmersiva de la escape room: “Alimental, querida Watson: el extraño caso de las misteriosas luces verdes de la Torre de Londres”.

3.3 Implementación de la actividad en el aula virtual

La escape room se ha implementado completamente en el aula virtual de la asignatura “Alimentación y Dietética” de la Universitat de València. Esto presenta la ventaja de poder exportarla a otros cursos o asignaturas con facilidad siempre que también funcionen con Moodle. En la Figura 5 se puede ver un detalle de como aparece la escape room en el aula virtual.



Fig 5. Aspecto de la escape room en el aula virtual de la asignatura Alimentación y Dietética

3.4 Abordaje de la actividad

La actividad se mantuvo abierta durante un mes, a partir de la segunda mitad de diciembre, una vez finalizadas las clases teórico-prácticas de la asignatura. Durante ese tiempo, los estudiantes fueron accediendo a la escape room, según su disponibilidad, para resolver los diferentes enigmas. La participación fue voluntaria y, para incentivarla, se fue publicitando en el aula virtual durante los meses previos.

Como se ha comentado anteriormente, la última sala de la *escape room* daba acceso a una encuesta de opinión anónima sobre el grado de satisfacción de los alumnos con la actividad.

4. Resultados

4.1 Participación de los estudiantes

Más del 90% de los estudiantes matriculados (74 de 82) participaron en la escape room “Alimental, querida Watson: el extraño caso de las luces verdes en la Torre de Londres”, un dato mejor que el del curso anterior, con un del 81% de participación.

4.2 Impacto en el aprendizaje y el rendimiento cognitivo

Como se ha explicado en el apartado 3, en la primera sala los estudiantes se enfrentaban a pruebas relacionadas con conceptos teóricos de la asignatura. El 78.4% de los que participaron en la actividad consiguieron resolverlos correctamente y acceder a la segunda sala (58/74 estudiantes). La segunda sala, que planteaba un caso práctico, fue resuelta correctamente por el 91.4% de los estudiantes que habían accedido a ella (53/58). En la tercera sala, a partir de las pistas recopiladas y la información de los videos narrativos conductores de la historia, los estudiantes debían proporcionar una explicación a la aparición de las extrañas luces verdes de la Torre de Londres. El 88.7% lo hicieron correctamente (47/53). Por tanto, el 63.5% de los estudiantes que participaron inicialmente en la escape room consiguieron resolver el caso.

Por otra parte, la nota media en la asignatura de los estudiantes que participaron en la actividad fue 0.77 puntos superior a los que no la realizaron (8.04 ± 0.82 vs 7.27 ± 0.98 puntos $p < 0.05$).

4.3 Valoración de los estudiantes

4.3.1 Percepción de los estudiantes sobre la escape room

Se registró la opinión de los estudiantes sobre la actividad a través de cuestionarios anónimos, donde se les pedía que valoraran tanto a su utilidad para repasar los conceptos teórico-prácticos de la asignatura como el grado de entretenimiento que les había supuesto. Los resultados aparecen representados en la Figura 6.

A la pregunta “¿Crees que la escape room “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las luces verdes de la Torre de Londres” es útil para repasar y fijar los contenidos de la asignatura optativa “Alimentación y Dietética”?” el 82.9% de los estudiantes están de acuerdo o muy de acuerdo con que la actividad resulta útil para repasar la asignatura, siendo la valoración media de 4.23/5 puntos. Respecto a la pregunta “La escape room “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las luces verdes de la Torre de Londres” ¿es una actividad que te ha resultado entretenida?”, el 91.5% de los estudiantes están de acuerdo o muy de acuerdo en que les ha resultado entretenida, siendo la valoración media de 4.61/5 puntos.

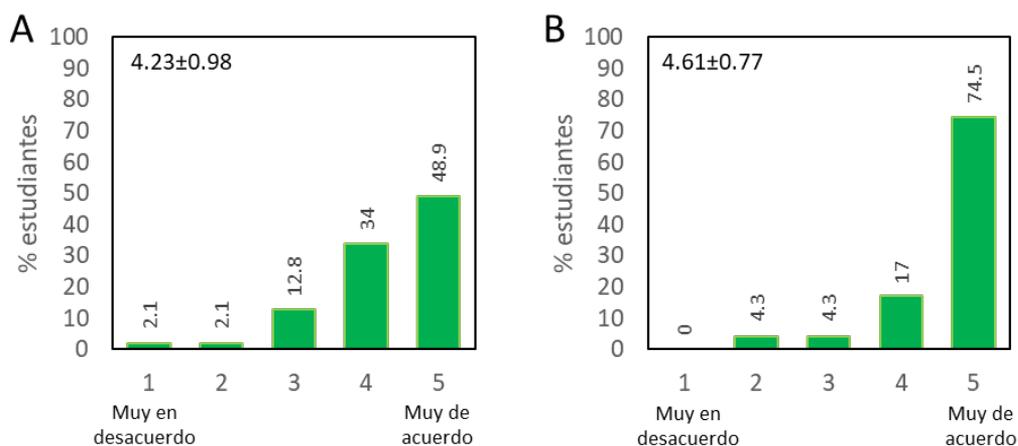


Fig 6. Valoración de los estudiantes sobre la escape room “Alimental, querida Watson: el extraño caso de las luces verdes de la Torre de Londres” (n=47) A. Utilidad, B Entretenimiento. En la esquina superior izquierda aparece la puntuación media y la desviación estándar para cada parámetro evaluado.

Por otra parte, se añadió una serie de preguntas de respuesta abierta con la intención de ahondar en la valoración de los estudiantes. Entre otras cuestiones, se les preguntó qué era lo que más les había gustado de la actividad (ver Figura 7). Más del 31% consideraban que lo mejor de la actividad era que se aprendía. Además, un 20% la definía como muy entretenida.

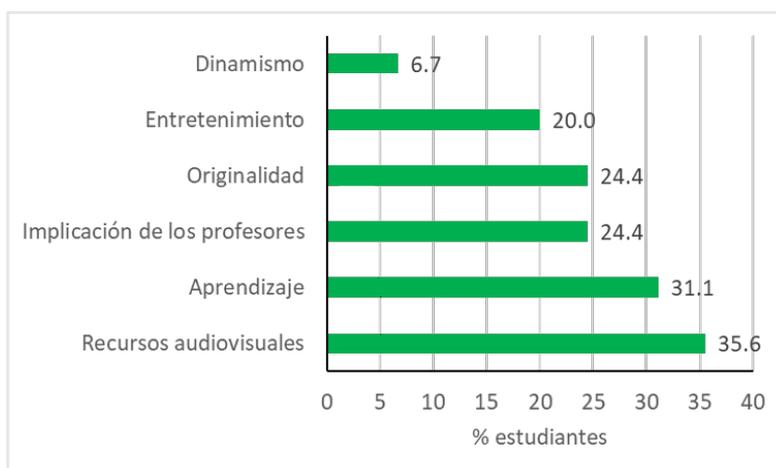


Fig 7. Aspectos mejor valorados por los estudiantes sobre la actividad.

4.3.2 Percepción de los estudiantes sobre los recursos narrativos audiovisuales generados/realizados/creados para la escape room.

En la Figura 8 se muestran las respuestas a la pregunta “¿Crees que resultan de utilidad los videos que aparecen a lo largo de la escape room “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las luces verdes de la Torre de Londres”?”. El 82.9 % de los estudiantes están de acuerdo o muy de acuerdo en que los videos son de utilidad, siendo la puntuación media de 4.5/5.

Además, como se puede ver en la Figura 7, los recursos audiovisuales grabados son considerados como lo mejor de la actividad para el 35.5% de los estudiantes, siendo la respuesta más repetida. También valoran muy positivamente la originalidad (24.4%) y la implicación de los profesores (24.4%).

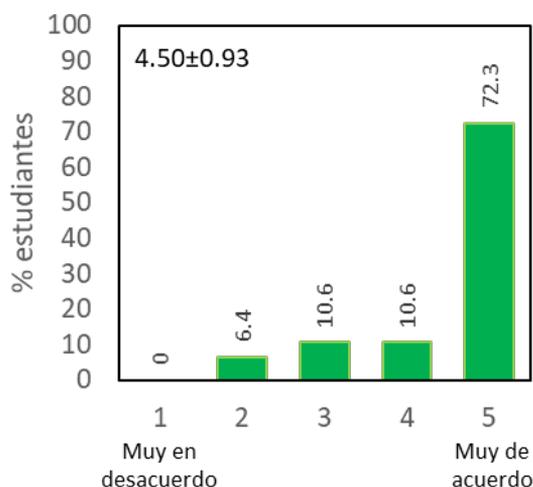


Fig 8. Valoración de los estudiantes (n=47) sobre la utilidad de los videos que aparecen en la escape room “Alimental, querida Watson: El extraño caso de las luces verdes de la Torre de Londres”. En la esquina superior izquierda aparece la puntuación media y la desviación estándar para cada parámetro evaluado.

4.3.3 Percepción de los alumnos que realizaron la versión anterior sin recursos narrativos audiovisuales.

El curso 2020/2021 se diseñó una escape room sin recursos narrativos audiovisuales. Por ello, se invitó a los estudiantes que cursaron la asignatura el año pasado a participar en la edición de este año y conocer su opinión sobre estos recursos. Mediante encuestas anónimas (n=3), el 100% de los estudiantes confirmaron la mejora de la actividad gracias a la incorporación de recursos narrativos audiovisuales, como refleja la Figura 9. (n=3)

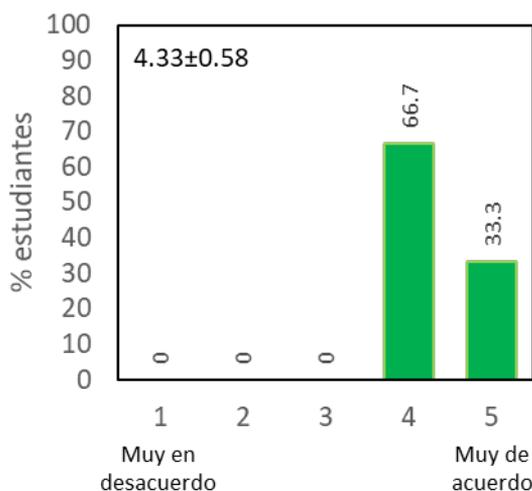


Fig 9. Valoración de los estudiantes del curso 2020/2021 sobre los recursos narrativos audiovisuales empleados en esta edición de la escape room. En la esquina superior izquierda aparece la puntuación media y la desviación estándar para cada parámetro evaluado.

5. Conclusiones

A raíz de los resultados obtenidos podemos concluir que la implementación de recursos narrativos audiovisuales en la escape room diseñada para la asignatura de Alimentación y Dietética tiene un impacto positivo sobre:

1. La participación de los estudiantes ya que, siendo una actividad voluntaria, el 90% de los matriculados ha participado. Esta participación supera los buenos resultados de la edición anterior (81%) que carecía de los recursos narrativos audiovisuales (Olaso González et al., 2021). Por tanto, podemos confirmar que estos recursos audiovisuales fomentan la motivación de los estudiantes, coincidiendo con la bibliografía (Ramos & Méndez, 2020).
2. El rendimiento académico, puesto que los estudiantes participantes obtuvieron, de media, una nota final en la asignatura 0.77 puntos superior a los no participantes. Además, el 82.9% de los estudiantes opinó que la actividad era útil para repasar la asignatura y el 31.1% consideraba que precisamente lo mejor de la actividad era que con ella se aprendía. En este sentido, la escape room se consolida como una herramienta docente útil en el ámbito universitario confirmando los resultados publicados en estudios previos (Grupel et al., 2022; Jenkin & Fairhurst, 2020; Molina-Torres et al., 2021; Olaso González et al., 2021).

3. El grado de satisfacción de los estudiantes con la actividad, puesto que, según se desprende de las encuestas de opinión, el 82.9% de los estudiantes consideran los videos útiles para la actividad y el 36% opina que son lo mejor de la escape room. Por otra parte, el 100% de los estudiantes que realizaron la anterior versión de la escape room en el curso académico 2020/2021 y han participado también en la versión actual consideran que los videos mejoran la actividad.

En resumen, los recursos narrativos implementados en la escape room “Alimental, querida Watson: el extraño caso de las misteriosas luces de la Torre de Londres” mejoran la actividad porque han conseguido incentivar la participación, contribuir al aprendizaje y aumentar la valoración positiva por parte de los estudiantes.

6. Referencias

5. Akatsu, H., Shiima, Y., Gomi, H., Hegab, A. E., Kobayashi, G., Naka, T., & Ogino, M. (2022). Teaching «medical interview and physical examination» from the very beginning of medical school and using «escape rooms» during the final assessment: Achievements and educational impact in Japan. *BMC Medical Education*, 22(1), 67. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03130-2>
6. Dimeo, S. P., Astemborski, C., Smart, J., & Jones, E. L. (2022). A Virtual Escape Room versus Lecture on Infectious Disease Content: Effect on Resident Knowledge and Motivation. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 23(1), 9-14. <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.12.54010>
7. Dorado Martínez, C., Chamosa Sandoval, M. E., Dorado Martínez, C., & Chamosa Sandoval, M. E. (2019). Gamificación como estrategia pedagógica para los estudiantes de Medicina nativos digitales. *Investigación en educación médica*, 8(32), 61-68. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18147>
8. Gallego-Durán, F. J., Molina-Carmona, R., & Llorens Largo, F. (2014). *Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/39195>
9. Gorospe, J., Apraiz, E., Luis, A., & Cuenca, P. (2009). *El e- portafolio en el proyecto Elkarrikertuz: Las narrativas audiovisuales en el aprendizaje de la cultura escolar y la formación*

inicial del profesorado reflexivo The e-portfolio in the project Elkarrikertuz: audio visual narratives in the learning of the school culture and initial reflexive teaching training.

10. Grupel, D., Wennstroem, E., & Moran-Gilad, J. (2022). Escape room—The next generation of problem based learning? *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, S1198-743X(22)00156-2. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2022.03.017>
11. Jenkin, I., & Fairhurst, N. (2020). Escape room to operating room: A potential training modality? *Medical Teacher*, 42(5), 596. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1657821>
12. Kutzin, J. M. (2019). Escape the Room: Innovative Approaches to Interprofessional Education. *The Journal of Nursing Education*, 58(8), 474-480. <https://doi.org/10.3928/01484834-20190719-07>
13. Martín, A. P., Martín, D. D., Sanz, J. M., & Martín, E. R. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2), 7.
14. McCoy, L., Lewis, J. H., & Dalton, D. (2016). Gamification and Multimedia for Medical Education: A Landscape Review. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 116(1), 22-34. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.003>
15. Molina-Torres, G., Sandoval-Hernández, I., Ropero-Padilla, C., Rodríguez-Arrastía, M., Martínez-Cal, J., & Gonzalez-Sanchez, M. (2021). Escape Room vs. Traditional Assessment in Physiotherapy Students' Anxiety, Stress and Gaming Experience: A Comparative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12778. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312778>
16. Olaso González, G., Romá Mateo, C., & Piqueras, M. (2021). “Alimental, querido Watson” – Escape room virtual para la asignatura de Alimentación y Dietética. *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 21-33. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13437>

17. Peñalva, S., Aguaded, I., & Torres-Toukoumidis, Á. (2019). La gamificación en la universidad española. Una perspectiva educomunicativa. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 10(1), 245-256. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2019.10.1.6>
18. Podlog, M., Husain, A., Greenstein, J., & Sanghvi, S. (2020). Escape the Trauma Room. *AEM Education and Training*, 4(2), 158-160. <https://doi.org/10.1002/aet2.10410>
19. Romá-Mateo, C., Saiz, C. J. C., & González, G. O. (2019). «La fisiología invisible»: Recursos audiovisuales para la enseñanza de la fisiología en ciencias de la salud. *IN-RED 2019: V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, 2019, ISBN 978-84-9048-522-4, págs. 1064-1075, 1064-1075*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7390422>
20. Sardi, L., Idri, A., & Fernández-Alemán, J. L. (2017). A systematic review of gamification in e-Health. *Journal of Biomedical Informatics*, 71, 31-48. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.011>
21. Sera, L., & Wheeler, E. (2017). Game on: The gamification of the pharmacy classroom. *Currents in Pharmacy Teaching & Learning*, 9(1), 155-159. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.08.046>



El uso de Mentimeter para el diseño de actividades interactivas gamificadas en el aprendizaje por descubrimiento

The use of Mentimeter for the design of gamified interactive activities in discovery learning

Virginia Santamarina-Campos^a, María de-Miguel-Molina^b, Blanca de-Miguel-Molina^c y Daniel Catalá Pérez^d

^aDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, virsanca@crbc.upv.es, ORCID 0000-0002-6151-8271, ^bDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València, mademi@omp.upv.es, ORCID 0000-0003-4264-8000, ^cDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València, bdemigu@gmail.com, ORCID 0000-0002-1267-6070, y ^dDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València dacapre@ade.upv.es, ORCID 0000-0001-5042-0239.

How to cite: Virginia Santamarina-Campos, María de-Miguel-Molina, Blanca de-Miguel-Molina y Daniel Catalá Pérez. 2022. El uso de Mentimeter para el diseño de actividades interactivas gamificadas en el aprendizaje por descubrimiento. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15852>

Abstract

The aim of this innovation activity is to contribute to the digital transition of university teaching by using a learning platform based on the Mentimeter game, through discovery learning. The innovation has been applied to a compulsory subject in the final year of the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage. The entire theory part of the subject has been built from 44 interactive activities gamified in Mentimeter, which have guided students in the construction and discovery of the contents. The results obtained show that game-based discovery learning contributes to the student's proactive attitude, facilitating the assimilation of complex concepts.

Keywords: *Mentimeter, gamification, discovery learning, digital transition, learning platforms, LMS, gaming platforms, games & testing tool.*

Resumen

El objetivo de esta actividad de innovación es contribuir a la transición digital de la docencia universitaria mediante el uso de una plataforma de aprendizaje basada en el juego Mentimeter, a través del aprendizaje por descubrimiento. La innovación se ha aplicado a una asignatura obligatoria del último curso del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. La totalidad de la teoría de la asignatura se ha edificado a partir de 44 actividades interactivas gamificadas en Mentimeter, que han guiado a los alumnos en la construcción y descubrimiento de los contenidos. Los resultados obtenidos demuestran que

el aprendizaje por descubrimiento basado en el juego contribuye a la actitud proactiva del alumno, facilitando la asimilación de conceptos complejos.

Palabras clave: *Mentimeter, gamificación, aprendizaje por descubrimiento, transición digital, plataformas de aprendizaje, plataformas de juego, juegos y herramienta de pruebas.*

Introducción

El desafío actual en el ámbito de la innovación docente es la transición a lo digital, que además se ha visto forzada por la crisis de la COVID-19, que nos ha obligado a impartir docencia no presencial síncrona y asíncrona. Y en este periodo de transformación, nos podemos apoyar en numerosas plataformas de aprendizaje basadas en el juego, pero es importante recordar que no solo se trata de integrarlas, sino que también es prioritario saber elegir la herramienta adecuada según el contexto de cada asignatura, del perfil del alumno, y también en base a la contribución de esa herramienta a la transformación digital de la docencia (Jang et al., 2015).

Las herramientas de gamificación contribuyen a esa transformación digital de la docencia universitaria porque:

- 1º. Incorporamos e integramos la tecnología del estudiante, ya que les obliga a usar su ordenador portátil, Tablet o el teléfono móvil en el desarrollo tanto de las clases presenciales como no presenciales.
- 2º. Transformamos las sesiones en espacios de aprendizaje activo y colaborativo, con un fuerte componente tecnológico, ya que las plataformas de aprendizaje basadas en el juego fomentan la interacción y el aprendizaje activo y social, al permitir a los estudiantes usar sus ordenadores, móviles ...y además trabajar de forma co-creativa con sus compañeros y profesor, resolviendo casos y problemas reales de forma grupal.
- 3º. Adaptamos la docencia aprovechando la información que podemos obtener de las herramientas de gamificación. Es importante recordar que estas plataformas facilitan lo que se conoce como la analítica de aprendizaje, que es información esencial para mejorar y detectar el progreso de los estudiantes y adaptar la docencia a su ritmo, a través de la Evaluación Formativa.
- 4º. A nosotros, como docentes, nos obliga a acercarnos y a formarnos en las TIC y crear contenidos digitales, transformando programaciones y sesiones.
- 5º. Nos ayuda a crear depósitos de materiales docentes digitales y multimedia online, ya que estas plataformas de gamificación son muy intuitivas y sencillas de usar, facilitándonos la transformación del contenido, y haciendo accesibles la información al estudiante tanto en modalidad presencial como no presencial síncrona y asíncrona.
- 6º. Permiten compartir experiencias y proyectos docentes digitales en la red ya que, la mayor parte de las herramientas de gamificación, admiten crear grupos de trabajo y compartir contenidos, facilitando el trabajo colaborativo entre profesores, y ofreciendo también la posibilidad al estudiante de acceder a otros contenidos que puedan enriquecer su formación.
- 7º. Y, por último, porque abrimos el camino hacia el cambio al que ya está preparado el estudiante digital y además está esperando. Por tanto, mientras nuestras universidades trabajan en la transformación digital de la docencia, los profesores debemos ir abriendo el camino hacia ese cambio y la mejora del modelo docente digital, y estas plataformas pueden contribuir a esos primeros pasos en la transición a lo digital.

Por otro lado, el aprendizaje por descubrimiento consiste en un método de enseñanza que toma como centro al alumno, por lo que parte de un modelo de educación más constructivista. En él son los alumnos quienes, por ejemplo, a través de la resolución de problemas o preguntas por minuto van a lograr el aprendizaje final que se espera que obtengan con su trabajo. En la transición digital el aprendizaje por descubrimiento es una herramienta pedagógica que contribuye a la actitud proactiva del alumno, ofreciendo herramientas integrales y motivadoras que los profesores pueden emplear para lograr un proceso de enseñanza y aprendizaje que parta de los propios alumnos y sus intereses, adaptándose a sus necesidades y potenciando su desarrollo, ajustándose al diseño de actividades interactivas gamificadas en la transición digital de la docencia.

Objetivos de la innovación

El objetivo principal de la innovación es contribuir a la transición digital de la docencia universitaria proporcionando recursos técnicos a los docentes y la renovación del rol docente para que se adapte al panorama de las clases presenciales y no presenciales, facilitando el desarrollo de las competencias digitales necesarias para generar contenido, innovar y avanzar.

Desarrollo de la innovación

Esta innovación se ha aplicado desde el curso 2019-2020 en la asignatura Dimensiones del Patrimonio Cultural y Su Intervención, que se imparte en 4º curso del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales (GCRBC) en la Facultad de Bellas Artes. Es una materia obligatoria, que cuenta con dos grupos, con un tamaño medio de 41 alumnos. La asignatura es cuatrimestral, eminentemente teórica, con una carga de 4,5 créditos, y se imparte en una única sesión semanal de 3 horas (Santamarina-Campos, Carabal-Montagud, Segarra-Oña, et al., 2021).

Para la implementación del aprendizaje por descubrimiento, la totalidad de la teoría se ha edificado a partir de 44 juegos de preguntas en Mentimeter (Mentimeter AB, 2020) (ver figura 1), que guían a los alumnos en la construcción y descubrimiento de los contenidos de la materia. El énfasis en el trabajo del alumno como punto de referencia durante la sesión, ayuda a centrar la clase en el estudiante y promueve el aprendizaje activo, social y co-creativo (Santamarina-Campos, Carabal-Montagud, Segarra-Oña, et al., 2021).

UD. 1		Patrimonio cultural			
1.1. La formación del concepto					
Contenido	Práctica	Conceptos	Técnica	Tipo	Cuestión resolver
Nacimiento	1 Nacimiento del patrimonio	Nacimiento del patrimonio	One Minute Papers	Word Cloud, Mentimeter	¿Cuándo se produce el nacimiento del patrimonio?
Primeras manifestaciones	2 Primeras formas de valoración	Primeras formas de valoración	One Minute Papers	Image Choise, Mentimeter	¿Cuándo se producen las primeras formas de valoración del patrimonio?
Formación del concepto	3 Primera denominación del patrimonio	Primera denominación del patrimonio	One Minute Papers	Multiple Choice, Mentimeter	¿Cuándo se produce la primera denominación de patrimonio?
	4 Cultura de conservación	Cultura de conservación	One Minute Papers	Q&A, Mentimeter	¿Qué quiso representar el pabellón español?
	5 Monumento histórico-artístico	Monumento histórico-artístico	One Minute Papers	True or False, Kahoot	¿A través de que cauces se produce la definición moderna de monumento histórico-artístico?
Primera definición	6 Práctica convención 54 y 72	Práctica convención 54 y 72	Caso	Open Ended, Mentimeter	¿Qué ocurre en la Convención de 1954 y de 1972?
	7 Definición Bien Cultural	Definición Bien Cultural	One Minute Papers, caso y coevaluación	Word Cloud; Open Ended; Who will win, Mentimeter	¿Qué es un Bien Cultural?
	8 Bien Cultural vs Monumento	Bien Cultural vs Monumento	One Minute Papers	Puzzle, Kahoot	¿Qué diferencia hay entre Bien Cultural y Monumento?
Definición	9 Definición patrimonio cultural	Definición patrimonio cultural	One Minute Papers	True or False, Kahoot	¿Qué es el patrimonio cultural?
	10 Patrimonio e identidad	Patrimonio e identidad	One Minute Papers	Open Ended, Mentimeter	¿Qué es para vos patrimonio?
	11 Patrimonio y nación	Patrimonio y nación	One Minute Papers	Scales, Mentimeter	¿Cómo definen España?
	12 Complejidad en la definición de patrimonio	Complejidad en la definición de patrimonio	One Minute Papers	Word Cloud, Mentimeter	¿Por qué resulta tan difícil definir el patrimonio cultural?
	13 Patrimonio vs cultura	Patrimonio vs cultura	One Minute Papers	Word Cloud, Mentimeter	¿Qué es patrimonio y que es cultura?
Ramificaciones	14 Ramificaciones del patrimonio cultural	Ramificaciones del patrimonio cultural	One Minute Papers	True or False, Kahoot	¿Cómo podemos clasificar el patrimonio cultural?

Figura 1: Edificación de la teoría de la unidad 1 de la asignatura Dimensiones del Patrimonio Cultural y Su Intervención, a partir de 14 juegos de preguntas. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Para ello las sesiones se estructuran en 9 fases (ver figura 2):

- 1º. Los estudiantes realizan actividades preparatorias como visualizar un breve video, leer una noticia o un artículo.
- 2º. Los estudiantes, de forma individual, contestan las cuestiones planteadas a modo de One Minute Paper en Mentimeter.
- 3º. La docente revisa los resultados y considera posibles cambios en la sesión que tenía planificada.
- 4º. La docente muestra a los alumnos los resultados en Mentimeter y los utiliza para iniciar la discusión sobre el tema a tratar, generando debate.
- 5º. Partiendo de los primeros resultados obtenidos, los estudiantes en grupo resuelven los casos o contestan nuevos One Minute Paper en Mentimeter.
- 6º. La docente muestra los resultados de Mentimeter, fomentado el debate y construyendo de forma co-creativa la teoría.
- 7º. Los estudiantes participan en el debate sobre los resultados finales obtenidos en Mentimeter.
- 8º. La docente guía a los alumnos en la obtención de conclusiones, ayudando a generar nuevos conceptos.
- 9º. En base al desarrollo de la sesión y a las necesidades de los alumnos detectadas en los ejercicios, la docente ajusta las próximas tareas a desarrollar.



Figura 2: Metodología de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Dimensiones del Patrimonio Cultural y su intervención. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Mentimeter es una herramienta de participación en vivo, pero no es la única, tenemos decenas de herramientas que también funcionan muy bien como: Quizlet, Quizizz, Factile, Hot Potatoes, Kahoot (Kahoot, 2020), Genially, Cerebriti (Cerebriti, 2020) y Cerebriti edu , y en todas podemos encontrar aspectos positivos y negativos (Santamarina-Campos, Carabal-Montagud, de-Miguel-Molina, et al., 2021). La experiencia en el uso de estas herramientas nos indica que es importante no centrarse en una única plataforma, sino combinar el uso de varias, en base a nuestras necesidades. En nuestro caso, después de analizarlas, nos decantamos por utilizar Mentimeter como herramienta principal, combinándola de forma ocasional con Kahoot y Cerebriti. En el caso por ejemplo de Kahoot, es una plataforma que, por su combinación de colores, música y herramientas, potencia una respuesta ágil y activa de los alumnos (Donkin & Rasmussen, 2021), por lo que es recomendable usarla al iniciar la sesión para captar su atención, y al final de la sesión cuando los alumnos están cansados. Kahoot juega con los efectos directos del uso de los colores para estimular al alumno, que son aquellos efectos psicológicos, anímicos, que provoca el color independientemente a nuestra experiencia personal, gusto, etc., es el efecto más universal. Emplea colores cálidos como el rojo, naranja y el amarillo que son dinámicos y estimulantes. Sin embargo, si lo que buscamos es mantener un nivel de atención más dilatado, podríamos emplear los colores fríos como el verde, azul, morado y violeta que ofrece Mentimeter, que son más relajantes e inducen al reposo y la reflexión. Por tanto, en función de lo que esperemos de los alumnos podemos jugar con las combinaciones de colores que nos ofrecen las diferentes plataformas de juego.

Mentimeter también facilita la implementación de numerosas técnicas de enseñanza aprendizaje y evaluación como, por ejemplo: pruebas objetivas tipo test para encuestas breves; one minute paper para evaluaciones rápidas; la resolución de casos, presentando material y realizando preguntas abiertas; mapas de imagen, para llevar a cabo sondeos, abrir debate, iniciar sesiones, etc. y la observación, para evaluar el nivel de atención o comprensión en un determinado momento de la sesión. Por otro lado, también facilita la implementación de numerosas metodologías de enseñanza aprendizaje y evaluación como, por ejemplo: el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje justo a tiempo o la evaluación formativa (Santamarina-Campos, Carabal-Montagud, de-Miguel-Molina, et al., 2021).

El aprendizaje por descubrimiento, donde en vez de recibir los alumnos los contenidos de forma pasiva, como en una clase magistral, descubren los conceptos y sus relaciones y los reordenan para adaptarlos a su esquema cognitivo. Por tanto, en vez de explicarles un nuevo concepto podemos, a través de diferentes herramientas de Mentimeter:

- 1º. Compartir un video, un archivo o una imagen en Mentimeter.
- 2º. Después generar de forma co-creativa una Nube de palabras para extraer ideas e iniciar y generar debate (Figura 3).
- 3º. Tras la reflexión, se pueden realizar Preguntas abiertas para consolidar ideas (Figura 4).
- 4º. Y, por último, se pueden proponer encuestas breves y concursos para comprobar la adquisición correcta del concepto (Figura 5-6).



Figura 3. Ejemplo de nube de palabra en Mentimeter. Asignatura Proyectos de investigación e innovación responsables en Patrimonio Cultural, Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, curso 2021-22. Fuente: Elaboración propia, 2022.



Figura 4. Ejemplo de preguntas abiertas en Mentimeter. Asignatura Gestión del Patrimonio inmaterial, Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, curso 2021-22. Fuente: Elaboración propia, 2022.

¿Qué activación patrimonial se produce en el cuento "No hay osos"?



Clasificación

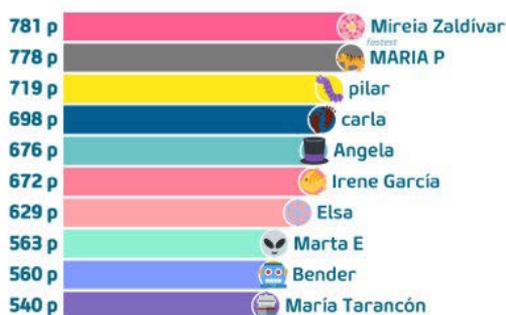


Figura 5-6. Ejemplo de encuestas breves y concurso en Mentimeter. Asignatura Dimensiones del Patrimonio Cultural y su intervención del GCRBC, curso 2021-22. Fuente: Elaboración propia, 2022.

O simplemente se puede hacer una pregunta por minuto y, a partir de las respuestas de todos, abrir debate y reflexión e ir construyendo de forma colaborativa la definición del concepto.

Por otro lado, en el caso del Aprendizaje justo a tiempo, es importante recordar que es una estrategia pedagógica que utiliza la retroalimentación entre las actividades de aula, sean presencial o no presenciales, con lo cual estas herramientas son perfectas para implementar esta metodología. Pero, además, el Aprendizaje justo a tiempo también busca la retroalimentación entre las actividades de aula y el trabajo que el alumno hace en casa para preparar las sesiones, por tanto, se combina de manera muy eficiente con el uso de la docencia inversa. Por tanto, el Aprendizaje justo a tiempo es un medio ideal para resolver las actividades y consolidar los conceptos fundamentales, aprovechando la predisposición natural hacia el juego de los alumnos para mejorar la motivación hacia el aprendizaje.

Y, por último, podemos emplear la Evaluación Formativa que permite valorar el alcance del conocimiento durante todo el proceso de avance y evolución de los alumnos para alcanzar el aprendizaje.

Para evaluar el grado de satisfacción del alumnado en relación con la implementación de la innovación, en la última sesión de la asignatura se pasó un cuestionario a ambos grupos, a través de un link a la plataforma de Formularios de Google <https://forms.gle/fcqLhHRrGBAf1PoG9>. La encuesta estaba dividida en 4

bloques, que incluían 7 secciones y 29 preguntas en total, abordando cada bloque y sección los siguientes temas:

BLOQUE 1 GAMIFICACIÓN

- 1º. Valoración del uso de actividades interactivas gamificadas (Mentimeter, Kahoot!...) en la asignatura.
- 2º. De qué modo contribuyen a la transformación digital de la docencia universitaria las plataformas de aprendizaje basadas en el juego empleadas en la asignatura.

BLOQUE 2 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

- 3º. Cuál es el resultado de crear juegos de preguntas en clase.
- 4º. De qué modo han facilitado las plataformas de aprendizaje basadas en el juego (Mentimeter, Kahoot!...) el aprendizaje por descubrimiento...

BLOQUE 3 COMBINACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

- 5º. Qué valoran más del uso de la Gamificación en el aprendizaje por descubrimiento.
- 6º. Qué aspectos valoran más de la metodología desarrollada en esta asignatura.

BLOQUE 4 OPINIÓN ABIERTA

- 7º. Indica alguna propuesta de mejora para la aplicación de la Gamificación en el aprendizaje por descubrimiento en esta asignatura.

Resultados

La encuesta fue contestada por el 100% de los alumnos de ambos grupos, lo que nos da una visión amplia de la actividad. El promedio de la valoración general de la innovación fue de 4,3 sobre 5 (Figura 7).

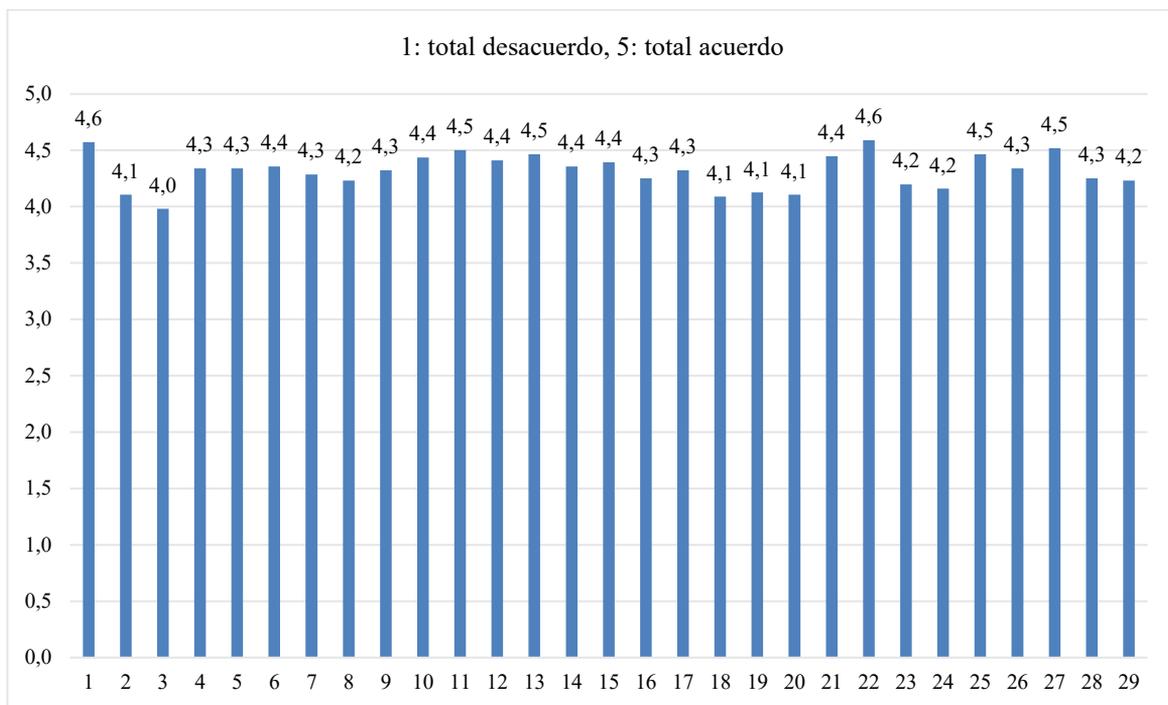


Figura 7: Resultados globales del grado de satisfacción del alumnado en relación con la implementación de la innovación. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Los resultados obtenidos demuestran que construir la teoría a partir de juegos de preguntas interactivas, modifica el ritmo de la clase, tanto presencial como no presencial, aporta dinamismo y mejora la experiencia de aprendizaje (preguntas nº 10-13 y 22 de la figura 3). Además, facilitan al docente explorar conocimientos previos del alumno e indagar en la adquisición de contenidos aprendidos (pregunta nº 7 de la figura 3). Por otro lado, contribuyen al aprendizaje activo y social, fomentando la interacción, y favoreciendo el diálogo libre y relajado, dando a todos la oportunidad de expresar su opinión, dado que las respuestas y reacciones son anónimas (preguntas nº 1-4 de la figura 3). Los alumnos perciben que el empleo de los juegos de preguntas, a través del uso de plataformas como Mentimeter, facilita el trabajo en grupo (preguntas nº 1 y 25 de la figura 3), y el que las sesiones sean más dinámicas y lúdicas (preguntas nº 27 de la figura 3).

Cabe recalcar que los alumnos señalan que la interacción con la profesora y compañeros es más frecuente y positiva cuando se emplean este tipo de herramientas (preguntas nº 19, 20 y 28 de la figura 3), y que facilita a la profesora detectar su progreso, adaptando la docencia a su ritmo (pregunta nº 7 de la figura 3). Ya que Mentimeter ofrece la posibilidad de agregar en las diapositivas diferentes iconos para motivar la reacción frente al contenido o explicación de las diapositivas, pudiendo los alumnos agregar reacciones como si estuvierais visualizando contenido en una red social, marcando un corazón, un signo de interrogación en caso de duda o de que esa diapositiva no haya quedado clara, pulgares hacia arriba, pulgares abajo, silueta de un gato simplemente por diversión, y otros emoticonos y comentario. Cuando los alumnos reaccionan a la presentación, los símbolos se animan desde la parte inferior derecha de la pantalla (figura 8).

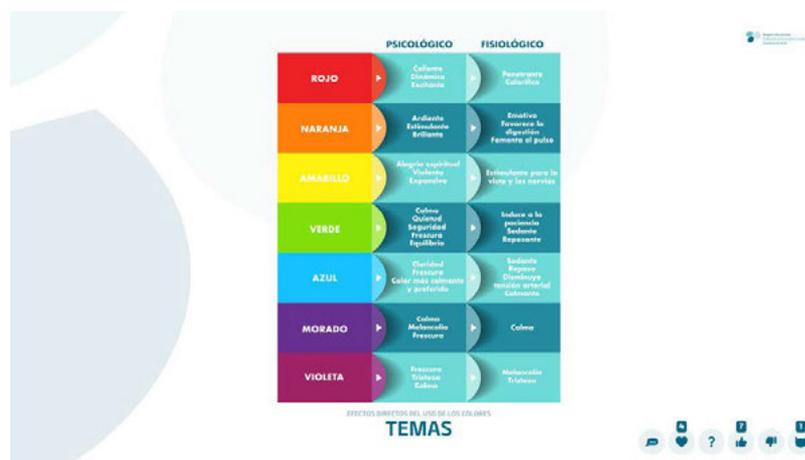


Figura 8. Ejemplo del uso de reacciones para que los alumnos interactúen con la diapositiva. Asignatura Dimensiones del Patrimonio Cultural y su intervención del GCRBC, curso 2021-22. Fuente: Elaboración propia, 2022.

También indican que ha aumentado su implicación (pregunta nº 23) y satisfacción (pregunta nº 24) en la asignatura, y llegan mejor preparados a los exámenes (pregunta nº 26), apuntando que “Con esta asignatura y su metodología se siente que de principio a fin se ha aprovechado” (observación de un alumno enviada a través de la encuesta en el bloque 4 de opinión abierta).

Los estudiantes valoran positivamente la edificado a partir de 44 juegos de preguntas en Mentimeter (preguntas nº 8, 16-18), la organización y planificación (pregunta nº 22), y la metodología en su conjunto, donde, en vez de recibir los contenidos de forma pasiva, como en una clase magistral, han descubierto los conceptos y sus relaciones (pregunta nº 14) y donde, a partir de una pregunta por minuto y las respuestas de todos, han abierto un debate y reflexión que ha permitido construir de forma colaborativa la definición del concepto (pregunta nº 15). Así lo indica también un alumno a través de la opinión abierta:

“Me ha gustado mucho la forma de dar las clases y siempre que terminábamos me daba la sensación de que me iba a casa habiendo aprendido algo nuevo y con la sensación de que lo había retenido perfectamente con las actividades que habíamos realizado en clase, además de que esta forma de aprender es mucho más divertida y entretenida que tomar apuntes y leer un PowerPoint” (observación de un alumno enviada a través de la encuesta en el bloque 4 de opinión abierta).

En conclusión, los alumnos consideran que el uso de estas herramientas contribuye a la transformación digital de la docencia universitaria, incorporando e integrando la tecnología (ordenador portátil, Tablet o el teléfono móvil) en el desarrollo de las sesiones (pregunta nº 5) y transformando las sesiones en espacios de aprendizaje activo y colaborativo, con un componente tecnológico (pregunta nº 6). Además, los alumnos pueden utilizar cualquier dispositivo con conexión a internet como pulsador, no necesitan registrarse y acceden de forma sencilla a las presentaciones y juegos, y en el caso de los docentes pueden registrarse con su usuario de Google.

Conclusiones

La elección de Mentimeter, como plataforma principal, se basa en que es una aplicación potente, completa y en expansión, y continuamente incorporan nuevas funcionalidades en versión Beta, para procesos de prueba por parte de los usuarios. Es una plataforma sencilla e intuitiva, que permite diseñar juegos

personalizados muy atractivos visualmente, aportando dinamismo en las sesiones. Tiene una estética limpia y profesional que no fatiga la atención de los alumnos. Permite co-crear gráficos en el momento y visualizar los resultados en tiempo real. Una vez concluida la sesión, te permite recoger y descargar los datos, facilitando la analítica de aprendizaje. Los alumnos pueden lanzar comentarios y opiniones en tiempo real y usar emoticonos en las diapositivas de la plataforma, haciendo las presentaciones y los juegos altamente dinámicos e interactivos a modo de red social. En conclusión, el uso de la gamificación en el aprendizaje por descubrimiento contribuye a la transición digital de la docencia universitaria, y plataformas como Mentimeter proporcionan recursos técnicos a los docentes para la renovación del rol docente, facilitando el desarrollo de las competencias digitales necesarias para generar contenido, innovar y avanzar. Por tanto, los resultados de la innovación indican que la gamificación en el aprendizaje por descubrimiento es un medio eficaz para mejorar la eficacia del entorno de aprendizaje electrónico, contribuyendo a la transición digital de la docencia.

Referencias

- Cerebriti. (2020). *Juegos de inteligencia, educativos y culturales*. Cerebriti. <https://www.cerebriti.com/>
- Donkin, R., & Rasmussen, R. (2021). Student Perception and the Effectiveness of Kahoot!: A Scoping Review in Histology, Anatomy, and Medical Education. *Anatomical Sciences Education*, 14(5), 572–585. <https://doi.org/10.1002/ASE.2094>
- Jang, J., Park, J. J. Y., & Yi, M. Y. (2015). Gamification of Online Learning. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9112, 646–649. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_82
- Kahoot. (2020). *Kahoot!. Learning games. Make learning awesome!* <https://kahoot.com/>
- Mentimeter AB. (2020). *Interactive presentation software - Mentimeter*. <https://www.mentimeter.com/>
- Santamarina-Campos, V., Carabal-Montagud, M. A., de-Miguel-Molina, M., & de-Miguel-Molina, B. (2021). Online Digital Tools for the Acquisition of Transversal Skills and the Application of the Sdgs in the “New Normal” Covid-19. *EDULEARN21 Proceedings*, 1(July), 9130–9138. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1840>
- Santamarina-Campos, V., Carabal-Montagud, M. Á., Segarra-Oña, M., & Gasent-Blesa, J.-L. (2021). Towards Active and Social Learning Through the Combination of Flipped Classroom and Just-in-Time Learning. *ICERI2021 Proceedings*, 1(November), 1695–1709. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.0464>



Uso de modelos 3-D de superficies esclero-corneales (SEC) sintéticas para el aprendizaje teórico-práctico de la adaptación de lentes de contacto corneales rígidas.

Use of 3D models of synthetic sclerocorneal surfaces (SEC) for theoretical-practical learning of the adaptation of rigid corneal contact lenses.

S. Otín^a, S. N. Tolón^b, D. Gargallo^d, L. Remón^e, J. Ares^f.

Facultad de Ciencias, Departamento de Física Aplicada, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

^bsofotin@unizar.es, <https://orcid.org/0000-0003-4709-1838> ; ^cneretoli@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7418-8753>; ^ddiana.gargallo@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4709-1838>; ^elauremar@unizar.es <https://orcid.org/0000-0002-3979-4528>; ^ffatxutxa@unizar.es, <https://orcid.org/0000-0002-1124-0363>

How to cite: S.Otín, N. Tolón, D. Gargallo, L. Remón y J. Ares. 2022. Uso de modelos 3-D de superficies esclero-corneales (SEC) sintéticas para el aprendizaje teórico-práctico de la adaptación de lentes de contacto corneales rígidas. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15854>.

Abstract

In this paper we present the procedure for the design and 3-D printing of Sclero-Corneal Surface (SCS) models based on real ocular morphological data and its use in the Optometry laboratory of the Optics and Optometry Degree in the practical classes of Advanced Contactology. Learning about what is a correct adaptation of rigid gas permeable (RGP) contact lenses (CL) is acquired through the theoretical study of examples of adaptations and the subsequent practice of different and repeated placements of RGP CLs on human SCSs. This learning procedure is limited by the impossibility of repeated use of some LCs due to the need to disinfect them, the lack of ease in placement that reduces practice time, the discomfort suffered by the student-patient (SP) that prevents supporting certain CLs and the lack of varied geometries of SCSs between the SPs causes a learning deficit since multiple scenarios are not available. The use of SCS models as an ocular surface in which to test different RGP CLs resolves these limitations in addition to strengthening the student's training on geometric parameters by getting involved in the design and manufacture of the models.

Keywords: *Sclero-corneal surface, contact lens fitting, fluorogram.*

Resumen

En este trabajo presentamos el procedimiento de diseño e impresión 3-D de modelos de Superficies Esclero-Corneales (SEC) basadas en datos morfológicos oculares reales y su utilización en el laboratorio de Optometría del Grado de Óptica y Optometría en las clases

Uso de modelos 3-D de superficies esclero-corneales (SEC) sintéticas para el aprendizaje teórico-práctico de la adaptación de lentes de contacto corneales rígidas

prácticas de Contactología Avanzada. El aprendizaje de qué es una correcta adaptación de lentes de contacto (LC) rígidas gas permeables (RGP) se adquiere mediante el estudio teórico de ejemplos de adaptaciones y la posterior práctica de diferentes y repetidas colocaciones de LCs RGP sobre SECs humanas. Este procedimiento de aprendizaje se ve limitado por la imposibilidad del uso repetido de algunas LCs debido a la necesidad de desinfección de las mismas, la falta de soltura en la colocación que reduce el tiempo de práctica, la incomodidad que sufre el alumno-paciente (AP) que impide soportar ciertas LCs y la carencia de geometrías variadas de SECs entre los APs ocasiona un déficit en el aprendizaje ya que no se dispone de múltiples escenarios. El uso de modelos SEC como superficie ocular en la que probar distintas LCs RGP resuelve estas limitaciones además de fortalecer la formación del alumno sobre parámetros geométricos al involucrarse en el diseño y fabricación de los modelos.

Palabras clave: *Superficie esclero-corneal, adaptación de lentes de contacto, fluorograma.*

1. Introducción

Las adaptaciones de lentes de contacto (LCs) rígidas gas permeables (RGP) corneales se basan en conseguir el máximo paralelismo con la superficie corneal (SC) permitiendo un reservorio lagrimal central de entre 60 y 80µm en córneas normales con el objetivo de mantener la integridad de la SC. (Douthwaite 2006) La valoración de la adaptación puede realizarse utilizando softwares que simulan la relación entre la LC y la SC en función de los parámetros morfológicos obtenidos mediante topografía y una base de datos con las características de las LC, sin embargo, lo más habitual es interpretar la adaptación mediante la visualización del “fluorograma”. El fluorograma es la imagen del tándem LC-SC, observándose fluorescente la película lágrima postlental (PLP), previamente teñida con fluoresceína sódica, mediante un biomicroscopio acoplado a un sistema de iluminación de luz azul cobalto. (Fig. 1)

La cantidad de PLP depende de los espacios existentes entre la LC y la SC, de manera que si ambas tienen una forma geométrica semejante se observará una PLP uniforme tal y como se aprecia en la figura 1. En el caso que no exista este paralelismo, generalmente ocasionado por una mala relación entre la cara posterior de la LC y la SC, se apreciarán zonas con acúmulos de fluoresceína. Si el radio de curvatura de la zona

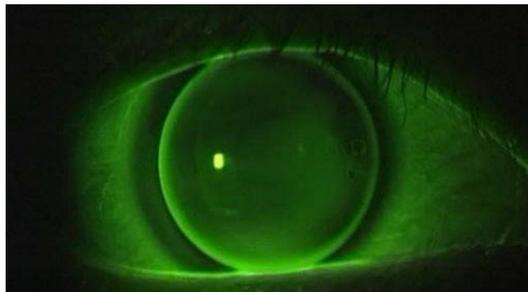


Figura 1. Imagen de un fluorograma.

óptica posterior (RZOP) de la LC es mayor que el radio de curvatura de la SC el fluorograma mostrará una zona negra central y un acúmulo de forma anular periférico (Fig. 2.A). Si por el contrario el RZOP es menor que el radio de curvatura corneal el fluorograma mostrará un acúmulo de fluoresceína central y un anillo oscuro periférico (Fig. 2.B).(Phillips and Speedwell 2007)

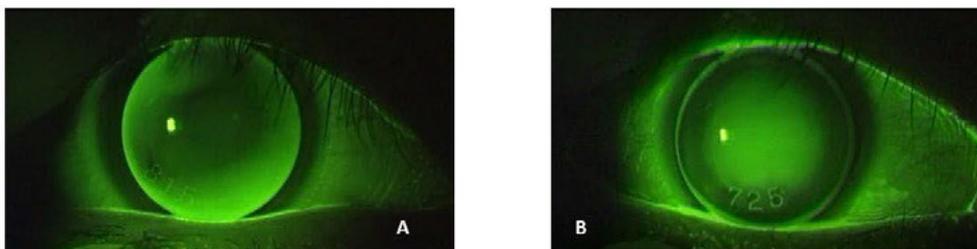


Figura 2. Fluorogramas. 2.A). Fluorograma plano o abierto. 2.B). Fluorograma cerrado

El aprendizaje de este procedimiento por parte de los alumnos del Grado de Óptica y Optometría (G.O.O.) se realiza en el tercer curso, una vez ya han adquirido las competencias para el manejo del biomicroscopio, en la asignatura de contactología, cuyas prácticas tienen una duración de 3h y media por sesión y que se basa en la realización de adaptaciones entre ellos mismos. Eligen LCs aleatoriamente, que sigan o no las normas de adaptaciones, y evalúan diferentes fluorogramas, que generalmente presentan los patrones más habituales. Existen varios factores que limitan la capacidad de aprendizaje según este método como son: la imposibilidad del uso repetido de algunas LCs debido a que se precisa desinfectarlas entre el uso de diferentes usuarios; la falta de soltura en la colocación y extracción, lo que reduce el tiempo que disponen para hacer un número elevado de simulaciones durante la sesión; las molestias que sufre el alumno-paciente (AP) impide soportar ciertas LCs puestas durante un tiempo prolongado, y por tanto, no colabora para que su compañero pueda evaluar y valorar cómodamente el fluorograma; la carencia de geometrías variadas de LC-SC entre los APs (debido a que la gran mayoría de los alumnos tienen corneas normales y sanas) ocasiona una carencia en el aprendizaje ya que no se dispone de diferentes escenarios que sí se dan en la actividad profesional.

El uso de modelos de SEC diseñados y fabricados por los alumnos permiten realizar adaptaciones repetidas y variadas, con múltiples y distintas geometrías, sin necesidad de desinfectar LCs y evitando los problemas con el porte de las mismas. Incrementa el tiempo que los alumnos pueden estar practicando dentro del horario asignado por la facultad así como integrar de manera más sólida los conceptos asociados a la geometría corneal como excentricidad o asfericidad, y la relación entre la queratometría corneal y los RZOP de los meridianos principales de la LC.

2. Objetivos

2.1. Objetivos principales:

2.1.1. Desarrollar una metodología que ayude al alumno a adquirir los conceptos sobre geometría de superficies cónicas de una forma más amena.

2.1.2. Introducir nuevas técnicas de aprendizaje mediante modelos que ya han sido incorporadas en otras titulaciones como los Grados de Enfermería o Medicina.

2.2. Objetivos secundarios.

2.2.1. Incrementar en número de simulaciones que los alumnos puedan realizar en una sesión práctica y mejorar el rendimiento de las clases prácticas.

2.2.2. Conseguir una mayor atención y dedicación por parte del alumno en las prácticas universitarias de larga duración.

3. Desarrollo de la Innovación

1.1. Diseño y fabricación de los modelos SEC

El proceso de diseño de la forma geométrica con la que se imprimirán los modelos SEC se realiza mediante una aplicación (App) desarrollada con el software Matlab® R2021.a (Mathworks Inc.). Los datos morfológicos corneales introducidos en el diseño se obtienen de topografías realizadas a pacientes reales y a partir de datos inventados, en base a los anteriores, para exagerar formas patológicas. Esta App también nos permite realizar simulaciones de fluorograma; la aplicación dibuja el volumen del modelo SEC que se espera imprimir y el volumen correspondiente a la LC que se quiere probar en dicho modelo durante la practica docente y observamos el fluorograma de este tándem. De esta manera comprobamos que la forma del modelo impreso se corresponde con lo que esperamos obtener en su uso en las clases prácticas. En la figura 3 se observa la predicción de fluorograma correspondiente con la combinación 2 que se explica en el siguiente apartado (Tabla 1).

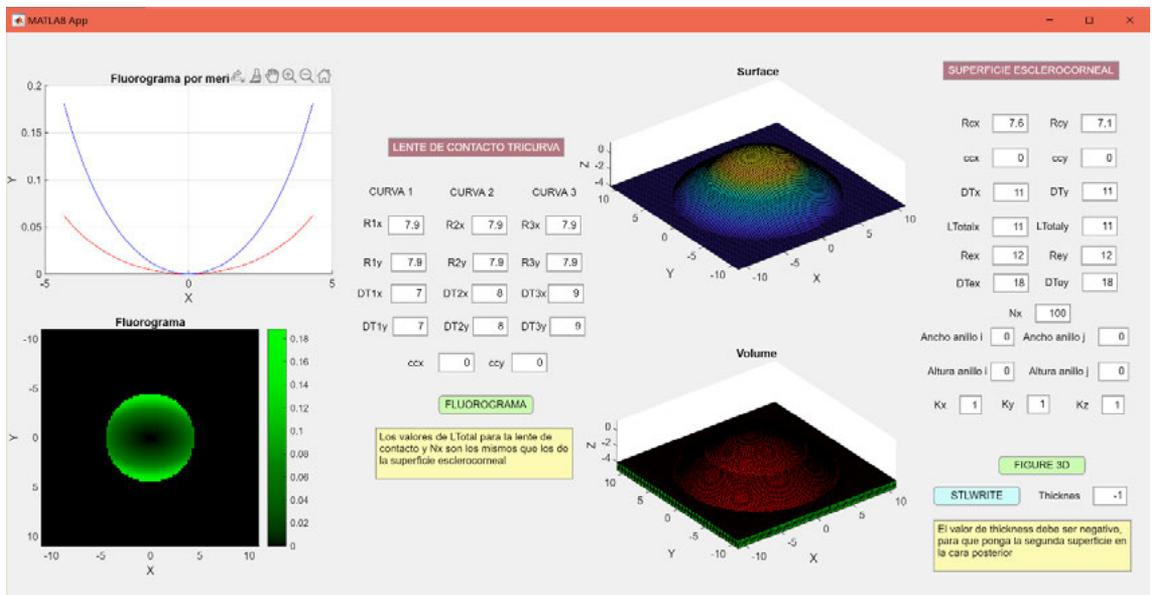


Figura 3. Captura de pantalla de la App de la relación SEC-LC

Una vez está listo el diseño del modelo SEC, la fabricación se realiza mediante impresión 3D de barrido láser en resina epoxi (Impresora Moai 130 SLA). (Fig. 4).



Figura 4. Imagen de los modelos de SEC obtenidos con la impresora 3D

Los modelos SEC obtenidos deben ser tintados en color negro para lograr una superficie opaca que nos ofrezca contraste para observar el fluorograma. (Fig. 5)

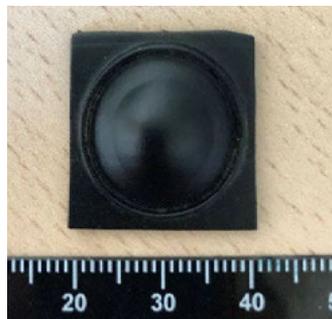


Figura 5. Modelo SEC para estudio de fluorogramas.

1.2. Incorporación de los modelos SEC en la dinámica de las clases prácticas.

Las prácticas se desarrollan durante un curso completo universitario. La asignatura de contactología cuenta un total de 48 alumnos que son repartidos en cuatro grupos, de 12 alumnos cada uno, en los cuáles se forman parejas (A-P) para realizar las actividades. Se recomienda que los miembros de las parejas dentro de cada grupo vayan cambiando para practicar con el mayor número de escenarios (ojos) posibles. Durante el primer cuatrimestre (C1) de la asignatura se aprende la realización de las pruebas necesarias para caracterizar la SC y las superficies de una LC: radio de curvatura, asfericidad, etc. Así como el manejo y evaluación de la adaptación de LC RGP sobre córneas humanas (cerrado, abierto u óptimo). En el segundo cuatrimestre (C2), a partir de los datos geométricos corneales y de los datos de LCs obtenidos durante el C1 se diseñaron los modelos SEC y se seleccionaron una serie de LCs que permitían observar los 3 patrones de fluorograma. Además, se fabricaron modelos SEC con geometrías típicas de ojos patológicos esperando encontrar patrones de Fluorograma “exagerados” y anormales.

La implantación de la innovación se hizo de forma alterna entre los distintos grupos. En una primera práctica, los grupos I y III realizarían actividades con los modelos mientras que los grupos II y IV realizarían la práctica según la rutina habitual (pruebas entre compañeros). La siguiente semana los grupos se

intercambiaron, grupos II y IV practicaron con los modelos y los grupos I y III según la dinámica habitual. Este procedimiento se realizó durante dos semanas consecutivas. De esta manera se consiguió una muestra con dos grupos: el grupo que practicaba con la dinámica nueva (grupo INN) y el grupo que seguía la dinámica habitual (grupo no INN). Al finalizar cada sesión práctica los alumnos respondieron un cuestionario de satisfacción y un cuestionario de evaluación de conocimientos.

4. Resultados

Se fabricaron un total de 15 modelos SEC con diferentes características geométricas según los datos obtenidos de las topografías realizadas a los alumnos. Los parámetros se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de los modelos SEC fabricados según sus características geométricas de cara anterior. Φ : diámetro. R1: radio de curvatura de un meridian principal. R2: radio de curvatura del meridiano principal perpendicular. Q: asfericidad.

Nº SEC	ϕ Corneal (mm)	ϕ Total (mm)	R1 (mm)	R2 (mm)	Q	Tipo de Superficie
1	11,5	24	7,6	7,6	0	Esférica
2	11,5	24	7,7	7,7	0	Esférica
3	11,5	24	7,8	7,8	0	Esférica
4	11,5	24	7,9	7,9	0	Esférica
5	11,5	24	8	8	0	Esférica
6	11,5	24	7,6	7,1	0	Tórica
7	11,5	24	7,7	7,2	0	Tórica
8	11,5	24	7,8	7,3	0	Tórica
9	11,5	24	7,9	7,35	0	Tórica
10	11,5	24	8	7,45	0	Tórica
11	11,5	24	7,6	7,6	-0,3	Asférica
12	11,5	24	7,7	7,7	-0,3	Asférica
13	11,5	24	7,8	7,8	-0,3	Asférica
14	11,5	24	7,9	7,9	-0,3	Asférica
15	11,5	24	8	8	-0,3	Asférica

Se planificaron distintas combinaciones de LC RPG-SEC según las LCs disponibles para la realización de la práctica con el objetivo de obtener distintos resultados de fluorograma. En la tabla 2 se exponen dos combinaciones de LC RGP- SEC acompañadas por la figura 6 donde se aprecia el fluorograma que se obtenía esta combinación en la experiencia práctica.

Tabla 2. Combinaciones de parámetros entre moldes SEC y LCs esféricas de diámetro corneal.

Combinación	Radio // Asfericidad (Q) SEC	Radio // Asfericidad LC	Relación fluorograma
1	7,6mm// -0,3	7,30mm // 0,0	Cerrada
2	7,6 x 7,1mm // 0	7,90mm // 0,0	Abierta con astigmatismo

En la Fig. 6.1 podemos observar un gran acúmulo central de fluoresceína que definiría una relación SEC-LC cerrada. En la Fig. 6.2 se aprecian zonas oscuras (menos fluoresceína) en el meridiano horizontal frente a una zona con mayor acúmulo, distribuida en el meridiano vertical. Esto muestra una adaptación esférica sobre superficie tórica.

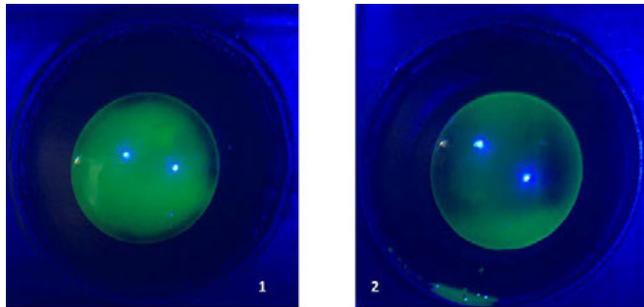


Figura 6. Imágenes de los fluorogramas obtenidos de las combinaciones SEC-LC de la tabla 1.

Se utilizaron algunos de los anteriores modelos SEC para estudiar fluorogramas con LC RPG de diseños especiales como LC de apoyo semi-escleral (ICD) y con LC de geometría inversa para Ortoqueratología (Orto-K). En la tabla 3 se exponen algunas de las combinaciones SEC-LC.

Tabla 3. Combinaciones de parámetros entre moldes SEC y LCs especiales.

Combinación	Radio // Asfericidad (Q) SEC	Características LC	Relación fluorograma
3	7,8mm // 0	Orto-K Bc 8,00	Abierto
4	7,1 x 7,6mm // 0	ICD Ø16,50 Sag 3800	Toque en CCZ
5	7,1 x 7,6mm // 0	ICD Ø14,50 Sag 4000	Toque en LCZ

(CCZ: zona de claridad central, LCZ: zona de claridad limbar, Bc: curva base, Ø: diámetro, Sag: ságit)

Los fluorogramas obtenidos de las combinaciones 3, 4 y 5 se muestran en la figura 7. En la Fig. 7.3 podemos observar las diferentes curvas propias de una lente de Orto-K con menos fluoresceína en el centro y en el anillo de apoyo, y mayor cantidad de fluoresceína e anillo correspondiente con la zona del reservorio y otro anillo correspondiente con el levantamiento de borde. En este ejemplo la LC queda abierta (mayor acúmulo de fluoresceína del considerado normal y entrada por la zona superior) por lo que deberíamos modificar los parámetros de la LC. En la Fig. 7.4 se aprecia fluorescencia en toda la LC con menor cantidad en la zona central (zona de claridad central, CCZ) por lo que se puede concluir que deberíamos aumentar la ságit en este caso de LC. En la Fig. 7.5 se aprecia buena claridad central con un pequeño toque (zonas oscuras) en superior e inferior-izquierda en el anillo denominado zona de claridad limbar (LCZ), correspondiente con la zona más próxima al limbo. Este ejemplo muestra que se debe modificar esta curvatura de la LC.

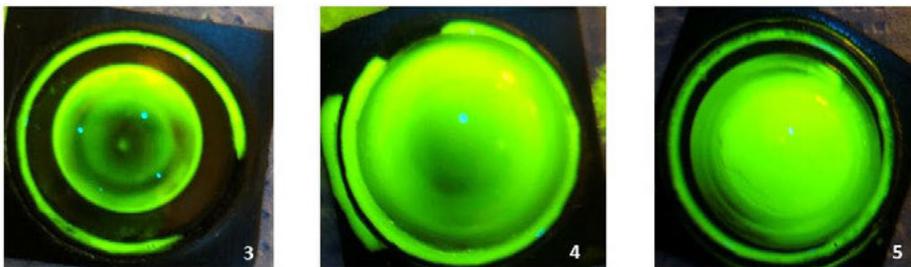


Figura 7. Fluorogramas de modelos SEC con LC especiales

Los resultados de las encuestas de satisfacción realizadas por los alumnos mostraron que el 81% de los alumnos contemplaron esta metodología como “muy interesante” y el 63% de los alumnos consideraban este método más útil que el habitual. El 34% de los alumnos refirió que había tenido algún problema para utilizar los modelos SEC y el 4% había tenido muchos problemas para realizar la práctica completa. Se observó que los alumnos de los grupos INN habían realizado un 30% más de simulaciones de adaptación por sesión que los alumnos de los grupos no INN. Los resultados de los cuestionarios de conocimientos no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del grupo INN y del grupo no INN. De forma subjetiva, añadir que los docentes involucrados en la asignatura y participaron en llevar a cabo este proyecto observaron unas sesiones prácticas más dinámicas y amenas.

5. Conclusiones

1. El diseño y fabricación personalizada mediante impresión 3D de modelos de SEC con los parámetros que los alumnos han extraído de sus propias topografías corneales permiten que el alumno visualice e integre qué es una superficie cónica y sus características.
2. El diseño y fabricación personalizada mediante impresión 3D de modelos de SEC permite simular distintos escenarios de combinaciones SC-LC que facilita al alumno la comprensión del concepto de adaptación y evaluación de LC-RGP sin usar como plataforma sus propios ojos.
3. Se aumentó el número de simulaciones que se podían realizar en una sesión mediante el uso de modelos SEC.
4. Los alumnos mostraron un elevado grado de satisfacción ante el uso de modelos SEC pese a que encontraron ciertas dificultades en su manejo.
5. En este periodo de aplicación de esta innovación no observamos una mejora significativa en cuanto a los resultados de los cuestionarios de evaluación de conocimientos.

6. Referencias

1. Douthwaite, W. A. 2006. *Contact Lens Optics and Lens Designs*. Elseiver.
2. Phillips, A. & L. Speedwell. 2007. *CONTACT LENSES*. Butterworth Heinemann ELSEIVER.



Ciberseguridad y educación. Variables de sensibilidad y cambio en la formación del profesorado.

Cybersecurity and education. Sensibility and change variables in teaching training educators.

Javier Herrero-Martín^a, Cristina Rodríguez-Merino^b, Rosario Valdivielso Alba^c, Daniel Amo-Filva^c

^aDepartamento de Educación Infantil y Primaria. Facultad de Educación. Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle (Universidad Autónoma de Madrid). Madrid, Spain. j.herrero@lasallecampus.es; r.valdivielso@lasallecampus.es ^cCALPA La Salle. Facultad de Educación. Centro Superior Universitario La Salle (Universidad Autónoma de Madrid). crodriguez@lasallecampus.es ^bDepartamento de Ingeniería. GRETEL-Group of Research on Technology Enhanced Learning. La Salle/Universidad Ramón Llull. Barcelona, Spain. daniel.amo@salle.url.edu.

How to cite: Javier Herrero-Martín, Cristina Rodríguez-Merino, Rosario Valdivielso Alba, Daniel Amo-Filva. 2022. Ciberseguridad y educación. Variables de sensibilidad y cambio en la formación del profesorado. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15855>

Abstract

The present study is aimed to analyze the change in university teacher training based on emergent needs to consider cybersecurity as a specific and complementary content. The study involved first course students of the Teacher Training degrees in Early Childhood Education and Primary Education. The research design followed a mixed sequential and concurrent model, using a GLM-RM procedure for the quantitative data-analysis, by means of pre-post contrast during the training; also, a semantic network analysis was used for quantitative data. The results point to two fundamental clues. On the one hand, an increase in sensitivity to risk perception as a consequence of specific training in cybersecurity and, second, the identification of two contrasting groups of perception of change.

Keywords: cybersecurity, education, risk, digital awareness, magisterial.

Resumen

Se presenta un estudio de análisis del cambio en la formación del profesorado universitario a partir de la necesidad de considerar la ciberseguridad como un contenido específico y complementario. En el estudio participaron estudiantes de primer curso de las enseñanzas de Magisterio en Educación Infantil y Educación Primaria. El diseño de investigación siguió un modelo mixto secuencial y concurrente, utilizando para el análisis cuantitativo de los datos un procedimiento MLG-MR, mediante contraste pre-post durante la formación y en la capa cualitativa mediante un análisis de redes semánticas. Los resultados apuntan a dos

claves fundamentales. Por un lado, un aumento de la sensibilidad en la percepción del riesgo como consecuencia de la formación específica en ciberseguridad y, por otro, la identificación de dos grupos contrastados de percepción al cambio.

1. Introducción

La era digital ha traído una nueva forma de reconocer el mundo (Verhoef et al., 2021). La vida, proyectada a nivel meta representacional sobre lo cotidiano, se transforma en un continuo mixto, entre lo real y físico y lo virtual e imaginable, sobre el que el ser humano ha de desenvolverse, más o menos adaptativamente.

Que los dispositivos digitales y la tecnología aportan este valor, no es nada nuevo. El problema, sin embargo, emerge en el momento en que se considera el papel de la tecnología en el desarrollo humano, el aprendizaje y la manifestación de la conducta (Gonzalez-Sanmamed et al., 2020), individual o colectiva. Es entonces donde el sentido de garantía sobre el *uso* y sus consecuencias negativas, el *abuso*, se manifiestan de manera relevante (García-Umaña & Tirado-Morueta, 2018; Rahayu et al., 2020)).

La manera en que los humanos hacen uso de los soportes digitales delimita el marco de relación en un ecosistema social de aprendizaje, hasta el punto de trascender su conciencia mental para proyectarla sobre entornos virtuales inmersivos (Dzardanova et al., 2018) e, incluso, adictivos (Bağcı, 2019). Es entonces cuando el desdoblamiento representacional concede rangos de libertad de pensamiento y acción paralelos y compatibles entre sí.

Es en este contexto donde se producen, o se pueden producir, transgresiones de los límites en virtud de múltiples causas y orígenes (Tayouri, 2015). La seguridad en el uso de los dispositivos tecnológicos y los desarrollos digitales se condiciona, entonces, a la forma canónica en que los sujetos deberían hacer un uso racional y socialmente aceptable (además de normativo y prescriptivo), para alcanzar algún tipo de beneficio individual o colectivo (Alzighaibi, 2021).

En educación, una pieza clave respecto al uso del contenido y del soporte digital es la modelización del patrón de interacción entre la persona y la máquina (HCI, human-computer interaction) (Richardson et al., 2020). En el discurso pedagógico, se hace necesaria la observación constante sobre los límites y los riesgos, tanto presentes como potenciales, desde muy temprano, que relacionan la función social y comunicativa de las redes y los soportes digitales con la contextualización ética y oral derivada de un adecuado modelo de interacción (Pangrazio & Cardozo-Gaibisso, 2020). Así, dado que el avance tecnológico sigue un curso vertiginoso, el aseguramiento constante de las garantías de uso se convierte en una constante permanente.

El profesorado es un colectivo de especial interés en este encuadre (Gallego-Arrufat et al., 2019), dado su papel mediador fundamental en la construcción del perfil adecuado a la representación social positiva del uso tecnológico (Tomeczyk, 2019). En la actualidad, sin embargo, los planes de estudio formales en la formación de profesores, independientemente de la etapa, no cuentan con formación específica relativa a la relación entre ciberseguridad y educación. Estudios previos han puesto de manifiesto la transformación en la percepción de los riesgos cuando se establece un contexto de reflexión alrededor de los usos tecnológicos (Wolf et al., 2020), incluso, a pesar de la disposición de una cierta conciencia del riesgo (Zwilling et al., 2022; Amankwa, 2021).

2. Objetivos

- Posibilitar el acceso a la consideración del uso digital como instrumento educativo.
- Fomentar un uso responsable y seguro de las redes sociales, que permita balancear adecuadamente ocio, conocimiento y privacidad.

La actual investigación se centra en la percepción que tienen los estudiantes de Magisterio en formación tanto de la conciencia de uso como de los riesgos derivados de las prácticas digitales en internet (sociales, informativas, comerciales, etc.). Este planteamiento está en línea con la consideración de que una ciudadanía digital adecuada se corresponde con un uso tecnológico digital, que incorpora elementos propios y definitorios, como *huella*, *privacidad* o *identidad* digitales (Martin et al., 2019), más aún cuando la *vigilancia de datos* se ha convertido en objeto de atención fundamental en el contexto educativo (Alier et al., 2021). Considerando como tal, que la formación de este tipo de perfiles deber aunar, al mismo tiempo, la reflexión sobre la cuestión curricular, en sí misma, para la inclusión de contenidos sobre ciberseguridad, y la modelización de la conducta, en cuanto a la visibilizarían del perfil mediador y referente del educador para con los niños y jóvenes en las primeras etapas de escolarización.

3. Desarrollo de la innovación

El Nuevo Contexto de Aprendizaje (NCA) es una propuesta global de transformación metodológica, desarrollada en el seno de la Institución La Salle, a nivel estatal (Herrero-Martín et al., 2020). Su horizonte abarca el desarrollo y despliegue del nuevo modelo pedagógico en todas las etapas educativas, incluyendo la universidad (Herrero-Martín et al., 2020). Su base metodológica gira en torno a cinco ámbitos didácticos, denominados *acogidas*, *seminarios*, *talleres*, *proyectos* y *cierres*. Para cada etapa educativa, estos cinco elementos interactúan de manera particular, proyectando características específicas que otorgan identidad metodológica propia a cada etapa. Así, por ejemplo, el NCA incorpora la noción de *entorno de aprendizaje* en educación infantil, para integrar conceptualmente el taller y proyecto, algo que en Primaria permanece con identidades diferentes y definidas o que en educación secundaria se relaciona con los conceptos didácticos de *narrativa* e *Inter narrativa*. Tal es el caso que la definición conceptual incorporada desde el diseño, a la acción metodológica y didáctica determina las condiciones propias de cada ecosistema de aprendizaje.

En la universidad, más concretamente en los estudios de formación de maestros de educación infantil y primaria, este hecho adquiere una singularidad propia alrededor de la metodología ABPI © (Aprendizaje Basado en Proyectos Integrados), basada en el diseño y desarrollo de propuestas de conocimiento globales e interconectadas. El diseño se inició en el año 2018 y su despliegue ha sido paulatino y escalable, a lo largo de cuatro cursos académicos, a lo largo de los cuales, se han introducido de manera progresiva elementos propios de la base metodológica del NCA. Este es el caso de los seminarios y talleres. Su objetivo pedagógico fundamental considera la necesidad de dotar a los estudiantes en formación de recursos personales y conocimiento complementarios para hacer frente a los retos singulares del tiempo en que vivimos. A su vez, tanto el conocimiento como los recursos alimentan el desarrollo de los proyectos integrados a realizar.

Desde un punto de vista conceptual, el taller, como ámbito didáctico, concentra en la propuesta integral de innovación en NCA el propósito educativo que focaliza la construcción personal. Ello significa que su

contenido y procedimiento didáctico ha de orientarse a cubrir necesidades de desarrollo humano que preparen a los estudiantes par su inclusión social en la comunidad. En la etapa universitaria, esta intencionalidad ha de alinearse, además, con las necesidades propias del perfil profesional en formación. En el caso de la formación de maestras y maestros, esta conexión con el mundo ha de actuar como elemento clave que posibilite la mediación entra la construcción del ser personal del educador y la referencia para la construcción del educando. Es ahí donde la ciberseguridad cobra un especial interés, pues su centro de interés pedagógico reside en la necesidad de adecuar el desarrollo individual al contexto social de uso y disfrute de lo colectivo, digital e interactivo, desde la consideración moral y socialmente positiva del uso de las tecnologías y redes digitales de conocimiento.

3.1. Método.

Con objeto de posibilitar el desarrollo de las bases instrumentales para el cambio en la percepción de la seguridad en el uso digital, se diseñó una propuesta de formación constituida por un seminario conjunto, para todos los estudiantes de primer curso de los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria de la facultad de educación del Campus La Salle y un taller posterior, a través del uso de computadores, en grupos reducidos y convocatorias sucesivas, a lo largo del segundo semestre del curso académico.

3.1.1. Diseño.

El diseño se enmarca en el paradigma mixto de investigación evaluativa. (Herrerias, 2003), sigue una propuesta de desarrollo cuasiexperimental, con dos líneas concurrentes (Sahin & zrk, 2019), consistentes en un cuestionario tipo Likert (escala de 10 puntos) sobre la autopercepción del uso y riesgo en las redes, y una entrevista semiestructurada, de cumplimentación telemática, acerca de la satisfacción personal por la formación recibida. El tratamiento de los datos resultantes de la escala fue realizado siguiendo un procedimiento pre-post, mediante análisis de varianza (MR, SPSS IBM v27), para lo cual se establecieron dos grupos, test, de realización de la intervención y control, tomando datos de un grupo diferente de estudiantes de primer curso de la facultad de educación.

En cuanto a la línea de análisis cualitativa, se empleó el software de investigación y análisis cualitativo ATLAS.TI para la organización y agrupamiento de códigos (Sabariego-Puig et al., 2014). A partir de ello, se consolidó la correspondiente red semántica asociada al cambio en la representación subjetiva de los participantes, una vez concluida la actividad formativa.

3.1.2. Participantes y muestra.

Un total de 83 personas participaron en la formación, todos ellos estudiantes de primer curso de los grados de magisterio de Educación Infantil y Educación Primaria en el CSEU La Salle de Madrid. La selección muestral se realizó siguiendo un muestreo incidental y procedimiento de saturación completa, de manera que todos los posibles participantes fueron invitados a la actividad. El promedio de edad fue de 18,87 años (desv. típica, 1,96), con 14 varones y 69 mujeres.

3.1.3. Materiales.

Se diseñó un instrumento mixto de recogida de datos, utilizando Microsoft Forms, en el que se incluyeron módulos de inscripción, certificación e investigación. En el primer momento (PRE), los cuestionarios se utilizaron para el registro, tanto en la acción formativa como para determinar el id de cada caso, y el segundo (POST) los datos sirvieron para la sincronización de casos y la certificación de la actividad.

3.1.4. Procedimiento.

La realización de la investigación siguió un transcurso longitudinal en el tiempo, a lo largo del segundo trimestre del presente curso académico. Consta de varias fases en su desarrollo, siendo esta que aquí se presenta la primera. El procedimiento utilizado en el diseño tiene un carácter secuencial, mixto y concurrente, de configuración pre-post, con un desarrollo de formación de 6 horas, dos de seminario colectivo y dos de taller, en grupos de 35 personas aproximadamente, con interacción frente al ordenador. Se utilizó un cuestionario online, bajo soporte de Microsoft Forms, para la recogida de datos, tanto de carácter personal como de la investigación. El intervalo total de la intervención en la fase fue de 60 días.

La estructura del cuestionario se diseñó en dos cuerpos diferentes y fue integrado, en el inicio, junto con el documento de inscripción a la jornada, y al final, junto con la solicitud de certificación de la formación. Todo ello de manera digital. El módulo cuantitativo del documento contenía cinco cuestiones que referían, secuencialmente, a relevancia en la vida de la seguridad, conciencia de manipulación, dependencia de la conexión digital y número de horas de conexión. Todos los ítems se puntuaban de 1 a 10 puntos (menor a mayor implicación/conciencia/dependencia/uso). El segundo cuerpo consistía en una pregunta abierta y semiestructurada, acerca de los elementos de significado en la vida, relacionados con la seguridad digital, tanto antes como después de haber recibido la formación. Esta condición estaba contenida en la formulación de la pregunta en la fase post de la aplicación.

La formación consistió en un seminario general de tres horas de duración, al que asistieron todos los participantes acerca del uso seguro de las redes digitales y su implicación en los procesos educativos. Para su impartición se seleccionó un perfil misto acreditado en ciberseguridad y protección de datos y educación, con formación especializada en ambos campos a nivel universitario (grado y postgrado) y post-universitario. Por su parte, al seminario se siguió un taller práctico de tres horas sobre el uso de las redes, centrado de manera particular en la *Deep Web*, su utilidad, riesgos y contextos de uso. El taller fue repetido en varias ocasiones, de manera que todos los asistentes al seminario hubieron pasado por él.

4. Resultados

En primer lugar, se procedió a realizar un contraste pre-post entre los dos momentos de recogida de datos, al inicio y finalización de la actividad formativa. El cuestionario contenía cuatro escalas, tres ordinales (0-10), cuyas variables se relacionaron con la importancia subjetiva concedida a la seguridad en el uso de internet, la conciencia de manipulación, la conciencia de dependencia digital, y una cuarta sobre el número de horas destinado al uso digital (variable numérica). Además, el cuestionario incorporó una pregunta abierta, relativa a las condiciones de cambio respecto a la situación actual, una vez concluida la actividad de formación.

En el análisis de los datos recogidos en las variables ordinales se utilizó el programa estadístico SPSS (v26), y se aplicó un modelo lineal general, con medidas repetidas, comparando los posibles efectos diferenciales entre el momento previo y el posterior a la formación. Los resultados devolvieron una significación particular en la variable relativa al sentimiento de manipulación a través del uso de las redes. Estos efectos particulares no se observaron significativos para el resto de las variables observadas.

Tabla 1. Resultados del análisis factorial. Efectos pre-post para sensibilidad al cambio (conciencia de manipulación)

Pruebas multivariantes						
Efecto		Valor	F	Sig.	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
factor1	Traza de Pillai	,124	,012	6,814	,725	,012
	Lambda de Wilks	,876	,012	6,814	,725	,012
	Traza de Hotelling	,142	,012	6,814	,725	,012
	Raíz mayor de Roy	,142	,012	6,814	,725	,012

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: FACT_CONCMANIP

b. Estadístico exacto

c. Se ha calculado utilizando $\alpha = ,05$

Como puede verse en la tabla 1, los participantes en la actividad de formación incrementaron su sensibilidad ante la ciberseguridad en las redes de manera significativa ($p=0,012$, PRE, media 5,633; POST, media 6,673) de algo más de un punto, lo que señala un claro efecto de la formación específica sobre ciberseguridad y educación sobre la conciencia percibida del riesgo y manipulación personal.

Con el objetivo de determinar, a partir de estos datos iniciales, las condiciones cualitativas asociadas al patrón de representación subjetiva una vez finalizado el proceso de formación, se procedió al análisis de las categorías (códigos y relaciones semánticos) asociados a la percepción del cambio, mediante la utilización de ATLAS.TI (v8). La figura 1 ilustra el resultado de la red semántica asociada a las respuestas ofrecidas por los participantes en la formación.

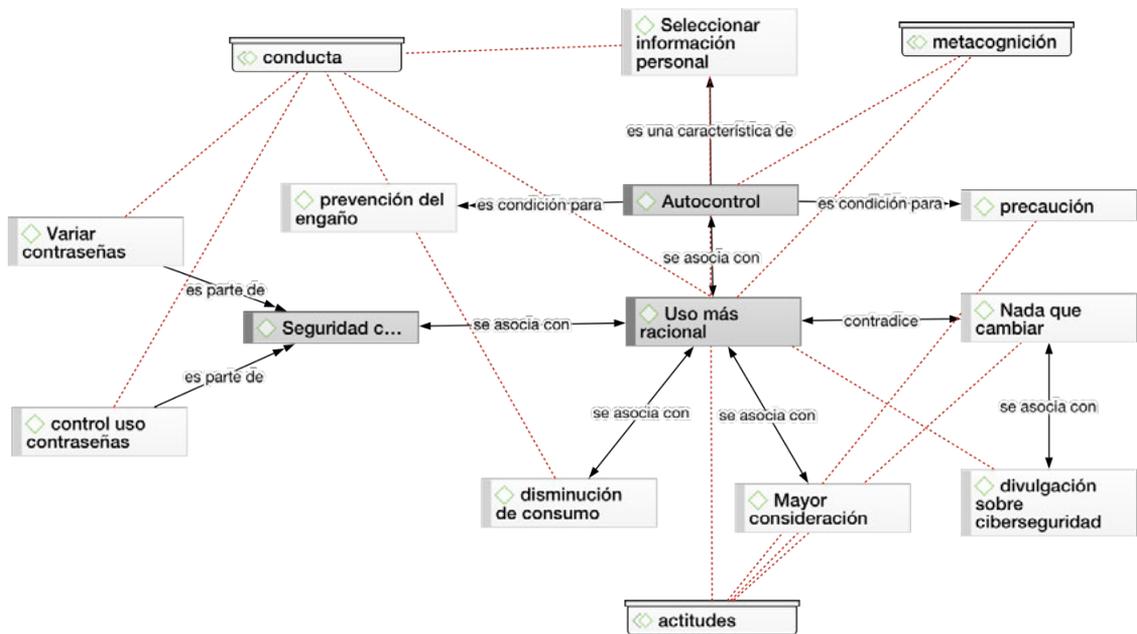


Fig. 1 Red semántica asociada al cambio en la práctica de uso.

De la interpretación de la red semántica se derivan algunas condiciones particulares. Por un lado, la existencia de tres elementos (señalados en trama gris) que actúan como nodos de agrupamiento de códigos, en la unidad hermenéutica definida. Así, se identificaron tres núcleos de significado definidos como “uso más racional de la tecnología digital”, “autocontrol”, entendida como capacidad para prevenir y anticipar riesgos, proyectada sobre la regulación de mecanismos de selección de la información y procedimientos de uso, y “seguridad contraseñas”, que definió de manera particular la identificación de un foco de riesgo situado en la falta de seguridad percibida respecto a la protección de los datos de carácter personal. A partir de los vínculos y relaciones observados, se añadieron tres familias o grupos de códigos, de manera que el resultado final fuese más comprensivo, etiquetados como “actitudes”, que expresaban la preocupación por el desarrollo de condiciones estables de percepción de la realidad, “metacognición”, que definió la percepción de un cambio en la reflexión previa y durante el uso de los dispositivos digitales, y “conducta”, que expresaba la condición relativa a las prácticas de uso directo.

Los datos generales contrastaron con un grupo particular de códigos asociados a la percepción de que no es necesario el cambio, mostrando un perfil general de significado diferente respecto al comportamiento de respuestas del grupo sensible al cambio, conectando, a lo sumo, con un cierto deseo de ofrecer apoyo en la divulgación sobre ciberseguridad a otras personas.

5. Conclusiones y discusión

Los resultados preliminares del estudio mostraron un incremento de la sensibilidad sobre el riesgo en el uso de los soportes digitales. Sin embargo, este cambio en la autopercepción no pareció acompañarse de cambios equivalentes en las dinámicas de uso o de conducta de seguridad. La forma en que las personas reflexionan a partir de la información presentada en la formación sobre seguridad facilita los procesos de

toma de conciencia racional y reflexiva y posibilita la conciencia del uso regulado, aunque no parece ser suficiente para que ese cambio sea transferible al uso, a la seguridad y al tiempo de dedicación. Por último, cabe señalar la relevancia de dos perfiles diferenciados de respuesta. Junto con aquellos que inicialmente muestran una mayor afinidad a la sensibilidad y al cambio, otros participantes consideraron que no había nada que cambiar. Este hallazgo sugiere la necesidad de continuar en la línea de prospección de las condiciones particulares de este perfil.

En el mundo actual, se hace necesario reforzar las políticas educativas que consoliden la formación en el uso de las redes, no solo por mitigar efectos antagonistas derivados de la llamada ingeniería social (Aldawood & Skinner, 2019) sino también por lo que respecta a la mediación educativa que garantice la prevención y salvaguarde las condiciones de seguridad en la escuela (Richardson et al., 2020). En línea con la investigación actual, nuestro estudio sugiere la importancia de velar en la formación de los futuros profesionales de la educación por la consolidación de hábitos competenciales que diferencien aspectos vinculados a las amenazas potenciales, a la conciencia digital y a la conducta adecuada en el mundo digital (Herath et al., 2022). No obstante, si bien los hallazgos muestran que la formación aumenta la conciencia general sobre la ciberseguridad en el uso digital y se encuentran en línea con estudios previos (Bhatnagar & Pry, 2020), se hace necesaria una consideración instrumental de la representación que vaya más allá de la mera sensibilización y que permita proyectar, de manera efectiva, el cambio, sobre las prácticas de uso y seguridad digital de las personas.

6. Referencias

- Aldawood, H., & Skinner, G. (2019). Reviewing Cyber Security Social Engineering Training and Awareness Programs—Pitfalls and Ongoing Issues. *Future Internet*. <https://doi.org/10.3390/FI11030073>
- Alier, M., Casañ Guerrero, M. J., Amo, D., Severance, C., & Fonseca, D. (2021). Privacy and E-Learning: A Pending Task. *Sustainability*, 13(16), 9206. <https://doi.org/10.3390/su13169206>
- Alzighaibi, A. R. (2021). Cybersecurity Attacks on Academic Data and Personal Information and the Mediating Role of Education and Employment. *Journal of Computer and Communications*, 9(11), 77-90. <https://doi.org/10.4236/jcc.2021.911006>
- Amankwa, E. (2021). Relevance of Cybersecurity Education at Pedagogy Levels in Schools. *Journal of Information Security*, 12(4), 233-249. <https://doi.org/10.4236/jis.2021.124013>
- Bağci, H. (2019). Analyzing the Digital Addiction of University Students through Diverse Variables: Example of Vocational School. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(1), 100-109. <https://doi.org/10.33200/ijcer.546326>
- Bhatnagar, N., & Pry, M. (2020). Student Attitudes, Awareness, and Perceptions of Personal Privacy and Cybersecurity in the Use of Social Media: An Initial Study. *Undefined*. https://iapp.org/media/pdf/resource_center/student_attitudes_awareness_security_social_media.pdf
- Dzardanova, E., Kasapakis, V., & Gavalas, D. (2018). On the Effect of Social Context in Virtual Reality: An Examination of the Determinants of Human Behavior in Shared Immersive Virtual Environments. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(4), 44-52. <https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2816204>
- García-Umaña, A., & Tirado-Morueta, R. (2018). Digital Media Behavior of School Students: Abusive Use of the Internet. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 140-147. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.284>

- Gallego-Arrufat, M.-J., Torres-Hernández, N., & Pessoa, T. (2019). Competencia de futuros docentes en el área de seguridad digital. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 27(61), 57-67. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-05>
- Gonzalez-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., & Blanco, I. E. (2020). Learning ecologies in the digital era: Challenges for higher education. *PUBLICACIONES*, 50(1), 83-102. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.15671>
- Herath, T. B. G., Khanna, P., & Ahmed, M. (2022). Cybersecurity Practices for Social Media Users: A Systematic Literature Review. *Journal of Cybersecurity and Privacy*. <https://doi.org/10.3390/jcp2010001>
- Herreras, E. B. (2003). Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPPI. *Revista Complutense de Educación*, 14(2), 361-376. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0303220361A>
- Herrero-Martín, J., Canaleta, X., Fonseca, D., Rodríguez-Merino, C., Kinnear, L., & Amo, D. (2020). Designing a multi-scale and multi-dimensional assessment for a new national educational context. *Eight International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 791-796. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436567>
- Martin, F., Gezer, T., & Wang, C. (2019). Educators' Perceptions of Student Digital Citizenship Practices. *Computers in the Schools*, 36(4), 238-254. <https://doi.org/10.1080/07380569.2019.1674621>
- Pangrazio, L., & Cardozo-Gaibisso, L. (2020). Beyond cybersafety: The need to develop social media literacies in pre-teens. *Digital Education Review*, 37, 49-63. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.49-63>
- Rahayu, F. S., Nugroho, L. E., Ferdiana, R., & Setyohadi, D. B. (2020). Research Trend on the Use of IT in Digital Addiction: An Investigation Using a Systematic Literature Review. *Future Internet*, 12(10), 174. <https://doi.org/10.3390/fi12100174>
- Richardson, M. D., Lemoine, P. A., Stephens, W. E., & Waller, R. E. (2020). Planning for Cyber Security in Schools: The Human Factor. *Educational Planning*, 27(2), 23-39. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1252710>
- Sabariego-Puig, M., Vilà-Baños, R. y Sandín-Esteban, M. P. (2014). El análisis cualitativo de datos con ATLAS.ti. [En línea] REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 7 (2), 119-133. Accesible en: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- Sahin, M. D., & Öztürk, G. (2019). Mixed Method Research: Theoretical Foundations, Designs and Its Use in Educational Research. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(2), 301-310. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1239419>
- Tayouri, D. (2015). The Human Factor in the Social Media Security – Combining Education and Technology to Reduce Social Engineering Risks and Damages. *Procedia Manufacturing*, 3, 1096-1100. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.181>
- Tomczyk, Ł. (2019). What Do Teachers Know About Digital Safety? *Computers in the Schools*, 36(3), 167-187. <https://doi.org/10.1080/07380569.2019.1642728>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Wolf, S., Burrows, A. C., Borowczak, M., Johnson, M., Cooley, R., & Mogenson, K. (2020). Integrated Outreach: Increasing Engagement in Computer Science and Cybersecurity. *Education Sciences*, 10(12), 353. <https://doi.org/10.3390/educsci10120353>
- Zwilling, M., Klien, G., Lesjak, D., Wiechetek, Ł., Cetin, F., & Basim, H. N. (2022). Cyber Security Awareness, Knowledge and Behavior: A Comparative Study. *Journal of Computer Information Systems*, 62(1), 82-97. <https://doi.org/10.1080/08874417.2020.1712269>



Creación de un periódico digital en la asignatura Farmacología Clínica

Development of an online newspaper in Clinical Pharmacology

Lidia Ibáñez^a y Encarna Castillo García^b

^a Departamento de Farmacia. Universidad CEU Cardenal Herrera. C/ Ramón y Cajal. Valencia. lidia.ibanez@uchceu.es,  ecastillo@uchceu.es

How to cite: Ibáñez, L. y Castillo García E. 2022. Creación de un periódico digital en la asignatura Farmacología Clínica. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15856>

Abstract

Elaboration of didactic material for teaching is a fundamental task to achieve the transmission of knowledge and improve the teaching-learning process of students. A newspaper is an integrating element of communication that can be used as teaching material. The objective of the project is the elaboration, by the students, of a digital newspaper focused on the different therapeutic groups that are studied in the subject of Clinical Pharmacology in the Nursing Degree.

Students have been divided into working groups and each group has prepared a newspaper about the therapeutic group that has corresponded to them. Once prepared, the newspapers have been added to the digital content of the Blackboard and have been exposed in class. The students have valued very positively the newspapers of the rest of the groups and the degree of satisfaction with this activity. 87% of the students considered the activity interesting or very interesting. 79% indicated that the activity had made it easier for them to learn this subject.

Keywords: digital newspaper, clinic pharmacology, innovation, nursery.

Resumen

La elaboración de material didáctico para la impartición de clases es una tarea fundamental para lograr la transmisión de conocimientos y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Un periódico es un elemento integrador de la comunicación, y como tal puede ser utilizado como material didáctico. El objetivo del proyecto es la elaboración por los alumnos de un periódico digital centrado en los diferentes grupos terapéuticos que se estudian en la asignatura de Farmacología clínica en el Grado de Enfermería.

Los alumnos se han dividido en grupos de trabajo y cada grupo ha elaborado un periódico cuyo tema central es el grupo terapéutico que les haya correspondido. Una vez elaborados, los periódicos se han añadido a los contenidos digitales de Blackboard y han sido expuestos en clase. Los alumnos han valorado los periódicos del resto de grupos y el grado de

satisfacción con esta actividad muy positivamente. Un 87% del alumnado considerará la actividad interesante o muy interesante. Un 79% indicó que la actividad les había facilitado aprender esta asignatura.

Palabras clave: periódico digital, farmacología clínica, innovación, enfermería.

1. Introducción

La educación tradicional utilizada con mayor frecuencia en el aula de clases es la exposición oral y la pizarra, pero en la época actual caracterizada por grandes avances tecnológicos, los profesores cada vez más recurrimos a materiales didácticos que puedan servir de apoyo a la docencia.

La asignatura de Farmacología Clínica es tradicionalmente considerada por los estudiantes de ciencias de la salud como una asignatura difícil. Deberían introducirse cambios para adaptarla a las necesidades educativas del alumno/a (Barr, 1995, Donald, 2002). Una manera de poderlo llevarla a cabo sería implicar a los/as estudiantes en la elaboración de materiales didácticos (Guallar, 2013), puesto que la elaboración de material didáctico para la impartición de clases en las universidades es una tarea fundamental para mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje de los/as estudiantes (Álvarez, 2008).

La elaboración de estos materiales debe realizarse con una planificación, programación y con una finalidad clara sobre aquello que se pretende alcanzar como objetivo (figura 1).

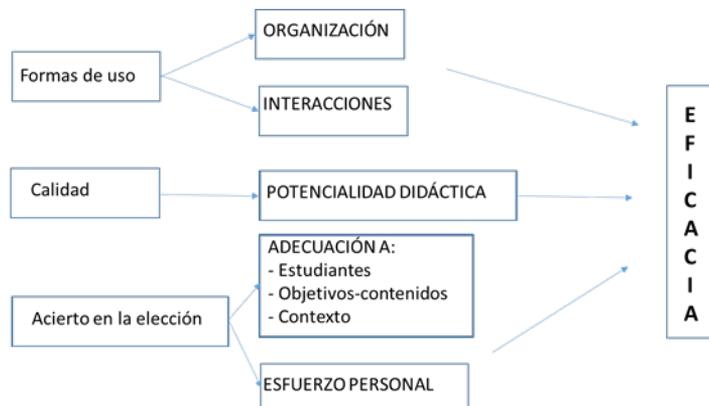


Fig. 1. Bases de la eficacia de los materiales didácticos

Este proyecto pretende desarrollar la creación de material multimedia por parte de los/as alumnos/as del grado en enfermería para facilitar el estudio de la asignatura. Concretamente los/as estudiantes deberán crear un periódico como recurso didáctico en la asignatura Farmacología Clínica, que se imparte en el segundo curso del Grado de Enfermería.

La creación de este material didáctico permitirá fortalecer en los/as estudiantes un conjunto amplio de competencias. La primera, y más obvia, es la competencia comunicativa (lectura y escritura), que a su vez se convierte en pilar fundamental para el desarrollo de otras competencias tales como trabajo cooperativo, pensamiento crítico y capacidad de análisis (Mysliwiec, 2004). Así, tal y como expone Cassany (2011), el desarrollo de un periódico por los alumnos activa el conocimiento de ideas y conceptos previos que tiene el alumno, lo que hace surgir nuevas ideas, permite al alumno elaborar situaciones o contextos que sean importantes para él y enseña al alumno a adecuar sus conocimientos a nuevos contextos.

Mientras que la televisión o la radio están todavía lejos de ser introducidos en el aula como herramienta pedagógica, son numerosas las propuestas didácticas que utilizan el periódico como eje vertebral. Ya en 1972, en España, el Grupo de Iniciativas Pedagógicas, en colaboración con el periódico Nuevo Diario, intentó introducir de la mano de especialistas en diversas áreas de la enseñanza el periódico en las aulas. Desde entonces, se han desarrollado numerosas experiencias educativas centradas en el uso del periódico en el aula, especialmente en las etapas educativas de infantil, primaria y bachillerato, y dejan clara la importancia de esta herramienta en las aulas como elemento clave para desarrollar otras capacidades y habilidades en el alumno como se muestra en la Web del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y del Profesorado.

Se han desarrollado numerosas experiencias educativas centradas en el uso del periódico en el aula especialmente en las etapas educativas de infantil, puesto que se considera que, si bien el desarrollo de la creatividad resulta favorable para cualquier edad, es especialmente positiva en tempranas edades cuando se potencian las habilidades, desarrollando el pensamiento abstracto, y la capacidad para resolver problemas (Swift, 2015).

Mientras que en otros países, el uso del periódico con fines educativos está ampliamente extendido, destacan los proyectos educativos realizados en Canadá y EEUU donde estas actividades son promovidas a nivel federal (Nola, 1988), y especialmente Japón, donde el periódico forma parte sistemática de los programas de enseñanza y se orienta a los niños a fin de que puedan construir sus propios periódicos de clase o de grupo en los cuales reescriben las noticias más importantes y más didácticas (Gómez, 2006). En España, cada vez son más numerosas actividades similares en etapas preuniversitarias, pero, sin embargo, son escasos los proyectos centrados en el uso de este recurso didáctico en la etapa universitaria (Fernández, 2018).

Por todo ello, en este proyecto se pretende la creación de material didáctico, concretamente un periódico, por los/as estudiantes de la asignatura de Farmacología Clínica de Enfermería.

2. Objetivos

Objetivo principal:

- Innovar en el ámbito de la metodología docente para despertar el interés y motivación de los alumnos por la asignatura de Farmacología y crear recursos digitales que puedan estar disponibles en Blackboard para ser utilizados por el alumnado alumnos para el estudio.

Objetivos secundarios:

- Estimular la práctica del trabajo en grupo.
- Fomentar la competencia digital.
- Desarrollar mecanismos de gestión de la información.
- Desarrollar el pensamiento crítico mediante el debate y la búsqueda de información

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Alumnos participantes, actividades y ámbitos del proyecto

Participaron en el estudio los/as estudiantes matriculados en la asignatura de Farmacología clínica de segundo curso el Grado en Enfermería de la sede de Castellón. En la primera clase de presentación de la asignatura se informó a los/as estudiantes que deberían elaborar un trabajo consistente en crear un periódico digital, de esta manera se les incentiva desde el inicio de la asignatura a recopilar aquellas noticias relacionadas con farmacología que lean en diferentes medios de comunicación y generar contenido que les permita ser utilizado de manera complementaria a las clases. La puntuación de este trabajo fue un 10% de la nota global de la asignatura.

3.2 Desarrollo de la actividad

En la figura 2 se esquematiza la metodología seguida.

Clase de presentación de la asignatura	→	Se informa a los alumnos que van a realizar un trabajo, su puntuación será un 10% de la nota final.
Primer seminario 3 h	→	Se forman grupos de diez alumnos. A cada grupo se le asigna un grupo farmacológico. Cada alumno se encargará de una sección del periódico, la portada la realizarán entre todos. Los alumnos buscan información
Segundo seminario 3 h	→	Los alumnos maquetan el periódico y al finalizarlo lo suben a la actividad dentro de la plataforma de docencia de la universidad.
Tercer seminario 1,5 h	→	Cada grupo presenta su periódico y valora el resto con una rúbrica. Por último, completaron una encuesta de valoración de la actividad.

Fig. 2. Desarrollo de la actividad

La actividad la desarrollaron de manera presencial en las 7,5 horas de seminarios de esta asignatura. En el primer seminario de la asignatura el alumnado se dividió en grupos aleatoriamente (con un máximo de diez alumnos por grupo). A cada grupo el profesor le asignó uno de los grupos farmacológicos que se estudian en la asignatura: respiratorio, digestivo, cardiovascular, sangre, antiinfecciosos, endocrino, urinario, sistema nervioso central, dolor, enfermedades alérgicas.

En este primer seminario, cada grupo debía poner un nombre a su periódico, y dividir el periódico en tantas secciones como estudiantes tenga el grupo, con un máximo de diez sin contar la portada: portada, editorial, sucesos, economía, actualidad, crónica social, innovación, personajes relevantes, curiosidades, entretenimiento (adivanzas, sopas de letras, sudokus, etc.), hoy entrevistamos a..., hábitos saludables. Cada estudiante elaborará una de las secciones y la portada la harán entre todos los integrantes del grupo.

Durante las horas del primer seminario los/as estudiantes debían buscar información relacionada con la sección y fármacos que se les haya asignado, pudiendo utilizar para su periódico noticias actuales obtenidas de otras fuentes de información (leer revistas y periódicos tanto especializados en salud como divulgativos) o bien noticias de elaboración propia utilizando la información obtenida de libros de farmacología o apuntes de clase. De esta manera se introducen las novedades terapéuticas como objeto de estudio, pero al mismo tiempo estamos influyendo sobre la transmisión del saber y la construcción del conocimiento. Todo ello estimula al estudiante a desarrollar un pensamiento crítico y también a gestionar la información disponible.

En el segundo seminario los/as estudiantes debían realizar la maquetación del periódico, para crear el periódico podían utilizar cualquier plataforma digital de edición, incluyendo fotografías, ilustraciones,

anuncios, texto, etc. Una vez finalizada la edición, subían el periódico a la actividad dentro del Blackboard (plataforma de docencia de la universidad).

En el tercer seminario los/as estudiantes presentaron sus periódicos y valoraron los periódicos elaborados por el resto de los grupos con una rúbrica donde se valoró el resultado, el propio periódico, el proceso y los posibles aspectos mejorables en el mismo y además podían anotar observaciones durante la preparación de la edición, tanto a nivel individual como grupal. Por último, completaron una encuesta de valoración de la actividad y del interés por la asignatura.

4. Resultados

Participaron 64 estudiantes de los 71 estudiantes matriculados (90%). En la tabla 1 se indican el número de grupos formados, el número de estudiantes por cada uno de los grupos, el grupo terapéutico asignado, así como el nombre que dieron a su periódico.

Tabla 1. Número de grupos, alumnos por grupo y título del periódico.

Grupo	Grupo terapéutico	Número de alumnos	Nombre del periódico
1	Fármacos antihistamínicos	7	El mundo de la alergia
2	Farmacología del Respiratorio	5	Respifarma
3	Farmacología de la sangre	6	Periódico UCH
4	Farmacología para el SNC	6	Mundo Farma
5	Fármacos antiinfecciosos	7	Farmacuriosa
6	Farmacología cardiovascular	7	Cardiofarma
7	Farmacología para el dolor	7	Deja de quejarte.com
8	Farmacología para el s endocrino	7	Endocrineando
9	Farmacología para el s. urinario	7	Pharma News
10	Farmacología para el a. digestivo	5	Noticias sobre el aparato digestivo

Cada grupo dividió su periódico en tantas secciones como estudiantes tenía el grupo. Las secciones comunes a todos los grupos fueron: portada, editorial, curiosidades, entretenimiento, personajes relevantes y farmacoeconomía.

Los editores usados fueron CANVA o FLIPSNACK.

En la figura 3 se muestra la portada de cada uno de los periódicos elaborados.

Creación de un periódico digital en la asignatura Farmacología Clínica



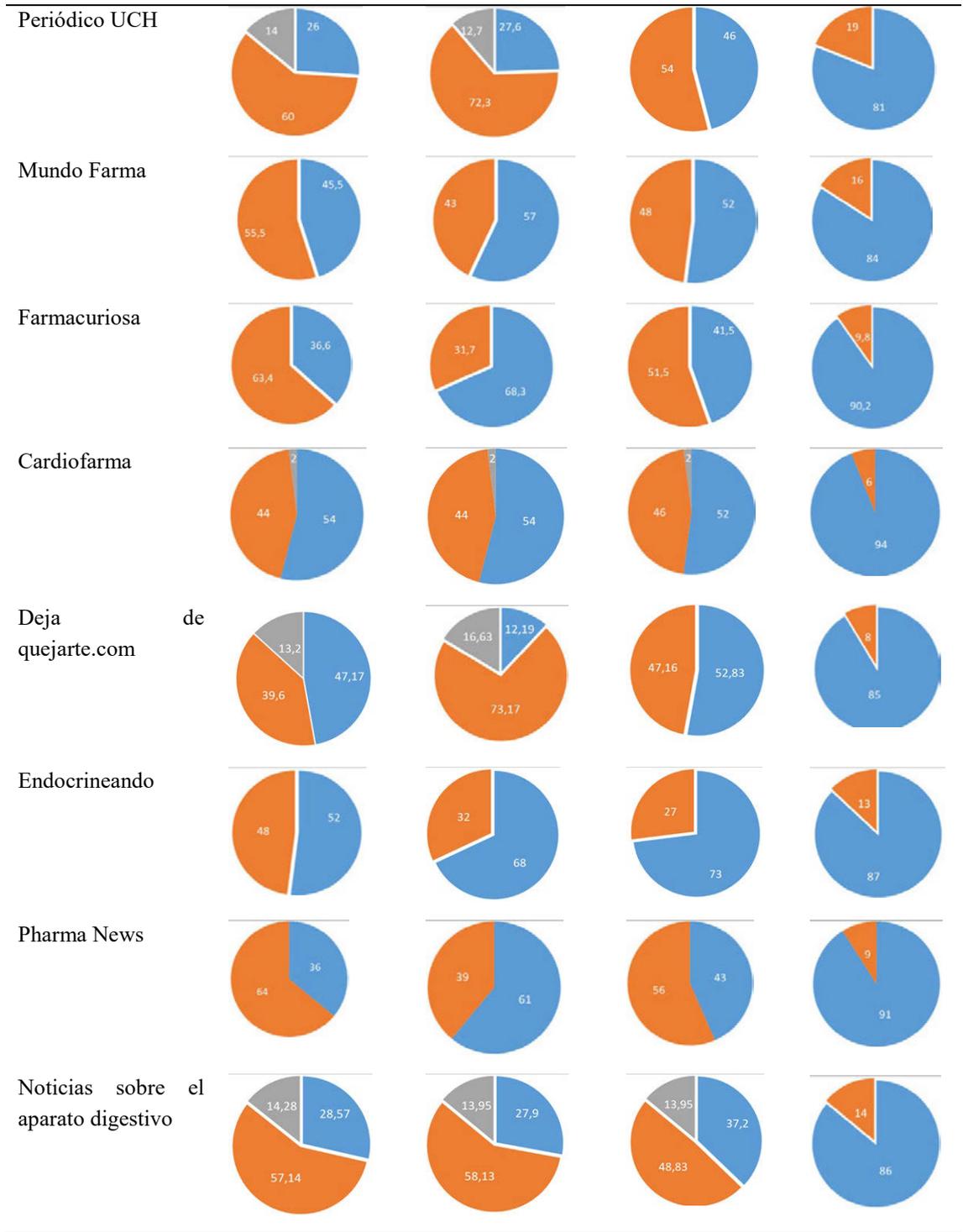
Fig. 3. Portadas de los periódicos elaborados por los grupos

En la segunda sesión de seminario cada grupo expuso su periódico, todos los/as estudiantes participaron en la exposición de la parte del trabajo que había elaborado.

Dos grupos realizaron la exposición *on line* (mediante Teams) y ocho acudieron presencialmente al aula. Tras la exposición, el resto de los compañeros valoraron mediante una rúbrica que tenían disponible en su Blackboard la originalidad, la maquetación, el interés de las noticias, los fallos tipográficos del trabajo expuesto y lo puntuaron. En la tabla 3 se muestran los porcentajes obtenidos en cada ítem por cada periódico.

Tabla 3. Porcentajes obtenidos por cada ítem. ■ Muy bien ■ Bastante bien ■ Mal.

Periódico	Originalidad	Maquetación	Interés	Fallos
El mundo de la alergia				
Respifarma				



Todos los ítems han sido puntuados en la escala muy bien o bien por el resto de los compañeros. Las puntuaciones globales de los periódicos oscilaron entre 4,3 (Cardiofarma y Endocrineando) y 3,9 (Deja de quejarte) sobre 5 puntos.

En las figuras 4 a 7 se muestran los resultados de la valoración de la actividad por los/as estudiantes en la escala de mucho-bastante-normal-poco-nada

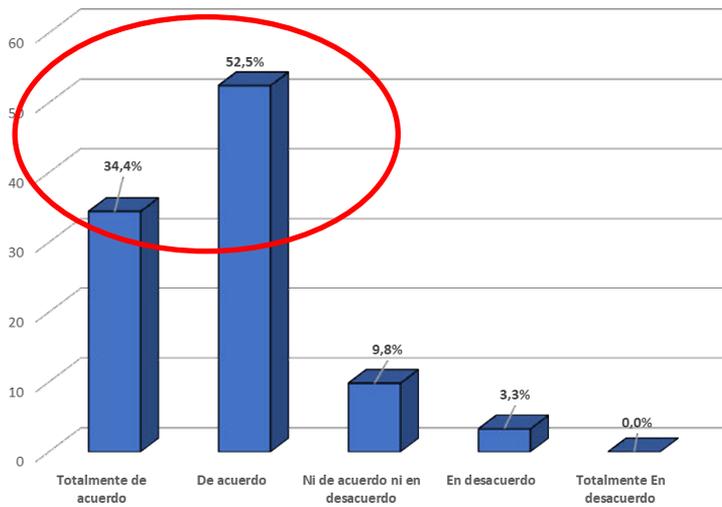


Fig. 4. Valoración del interés de la actividad

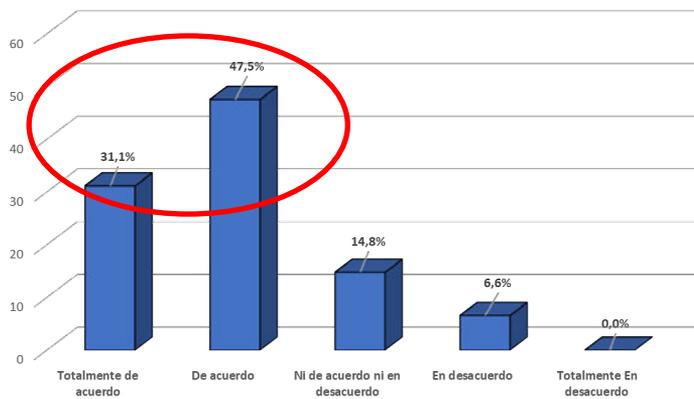


Fig. 5. Le ha facilitado aprender Farmacología

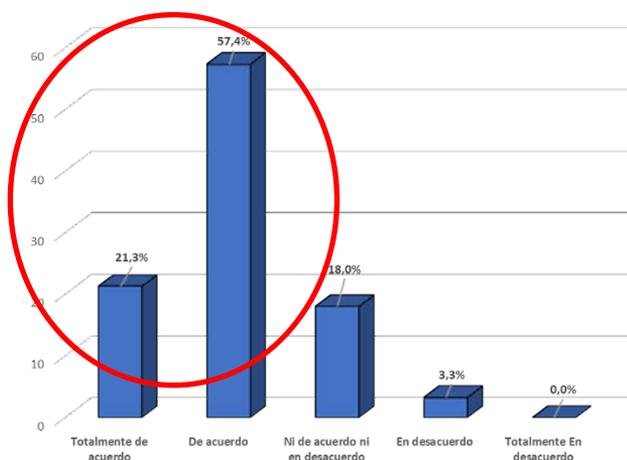


Fig. 6.- Ha aumentado su interés por la farmacología

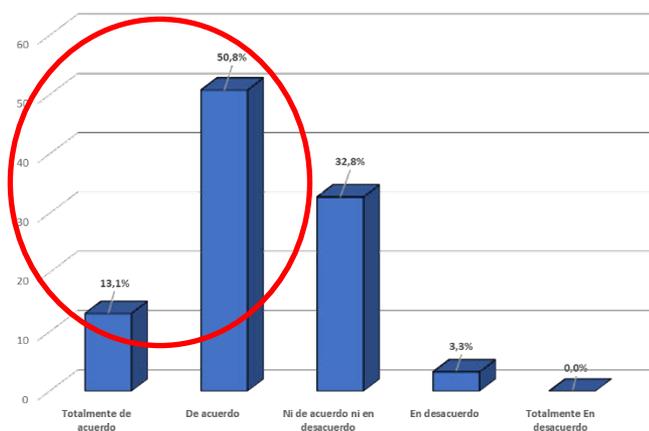


Fig. 7. Le gustaría realizar mas actividades como esta

Un 87% del alumnado considerará la actividad interesante o muy interesante. Un 79% indicó que la actividad les había facilitado aprender Farmacología mucho o bastante, a un 79% de los/as estudiantes les sirvió para aumentar mucho o bastante el interés por esta asignatura y un 64% de los/as alumnos/as estarían muy dispuestos o bastante dispuesto a realizar más actividades como ésta.

5. Conclusiones

La actividad ha despertado el interés y motivación de los/as estudiantes por la asignatura de Farmacología Clínica, puesto que cerca de un 90 % la consideraron la actividad interesante o muy interesante y un 64% estaría muy dispuestos o bastante dispuesto a realizar más actividades como ésta. Estos resultados coinciden con estudios previos que revelan que el uso del periódico genera reflexión en el estudiantado y desarrollo de diferentes habilidades, que contribuyen a la metacognición y toma de conciencia en el aprendizaje (Salgado, 2020). La elevada tasa de participación indica que estas actividades fomentan la proactividad del estudiante hacia las mismas (Fernández, 2018).

La actividad ha fomentado la competencia digital, puesto que los alumnos han utilizado CANVA o FLIPSNACK como editores para la elaboración de los periódicos. Además, se han creado recursos digitales que están disponibles en Blackboard y pueden ser utilizados para el estudio por el alumnado.

Se ha estimulado el trabajo en grupo durante todo el proceso de creación del periódico (desde el reparto de tareas hasta la maquetación y exposición del periódico), así como mecanismos de gestión de la información, puesto que han tenido que buscar información en diferentes fuentes y desarrollar un pensamiento crítico para ponerla en común y seleccionar la más significativa.

También se observa que el periódico, como herramienta didáctica, permite al profesor mejorar su labor docente y de esta manera implementar proyectos y acciones que le permitan enfrentarse adecuadamente a los desafíos de la educación superior en el siglo XXI.

Sería interesante ampliar este tipo de actividades a otras asignaturas, de forma transversal, ya que, como se ha demostrado, facilita el aprendizaje y el interés de los alumnos por la materia.

6. Referencias

- Álvarez, F., Rodríguez-Pérez, J.R., Sanz-Ablanedo, E. y Fernández-Martínez, M. (2008). Aprender Enseñando: Elaboración de Materiales Didácticos que facilitan el Aprendizaje Autónomo. *Formación Universitaria*, 1(6), 19-28. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000600004>
- Barr, R.B., y Tagg, J. (1995). From teaching to learning—a new paradigm for undergraduate education. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(6), 12–25. <https://doi.org/10.1080/00091383.1995.10544672>
- Cassany, D. (2011). *Construir la escritura*. Editorial Paidós.
- Donald, J. (2002). *Learning to Think: Disciplinary Perspectives*. Editorial Jossey-Bass.
- Fernández, I., Santos-Juanes, J., Quirós Fernández, L.M. y García, B. (20-21 de junio de 2018). *Creación de un periódico online por estudiantes de la asignatura de Neuropatología utilizando paper.li* [Presentación]. I Congreso Virtual Internacional de Innovación Docente Universitaria We teach & We learn. Córdoba, España.
- Gómez Montoya, PA. (2006). *El periódico como herramienta didáctica en el aula*. Editorial. Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE.
- Guallar, J., Leiva-Aguilera J. (2013) *El content curator. Guía básica para el nuevo profesional de internet*. Editorial UOC.
- INTEP: Instituto Nacional de tecnologías educativas del profesorado. (el 23 de noviembre de 2020). http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/42/cd/pdf/M3/M32propuestas_30_08_2012.pdf.
- Mysliwiec, T.H., Shibley, L., Dunbar, M.E., (2004). Using newspapers to facilitate learning. *Journal of College Science Teaching*, 33, 24-8.
- Nola Kortner, A. (1988). Using newspapers as effective teaching tolos. Editorial: Eric Digest.
- Salgado, A., García, L.Y., Méndez-Cadena, L.E. (2020). La experiencia del estudiantado mediante el uso del diario. ¿Una estrategia para la metacognición? *Revista Educación*, 44(1), 1-18. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.38291>
- Swift García, S. (2015). Desarrollo de la creatividad en el aula de Educación Primaria a través del proyecto artístico multidisciplinario. *Unir*, 16, 1-40.



Investigación-acción *versus* Aprendizaje-Servicio: Metodologías para el incremento de la autoeficacia, compromiso y competencias académicas en estudiantes universitarias de la asignatura Prevención de Dificultades de Aprendizaje

Action Research vs. Service-Learning: Active methodologies for increasing self-efficacy, engagement and academic competences in university students in the subject Prevention of Learning Difficulties

Noelia Sánchez-Pérez^a, María del Carmen Blanco-Gandía^b, Carmen Ferrer-Pérez^c y Ginesa López-Crespo^d

^a Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Email: noeliasanchez@unizar.es, RCID: 0000-0002-6112-9639, ^b Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Email: mblancogandia@unizar.es, RCID: 0000-0001-5990-1266,

^c Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Email: c.ferrer@unizar.es, RCID: 0000-0002-8890-4869 y ^d Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza. Email: glopezcr@unizar.es, RCID 0000-0002-9928-7317.

How to cite: Sánchez-Pérez, N., Blanco-Gandía, M.C., Ferrer-Pérez, C. y López-Crespo, G. 2022. Investigación-acción *versus* Aprendizaje-Servicio: Metodologías activas para el incremento de la autoeficacia, compromiso y competencias académicas en estudiantes universitarias de la asignatura Prevención de Dificultades de Aprendizaje. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15858>

Abstract

University teaching of quality must be based on methodologies that have proved improvements in students' academic, personal and professional development. With this aim, this study analyzed and compared the effects of two active methodologies: Action-Research and Service-Learning on perceived academic self-efficacy, academic engagement, and development of academic skills. The sample consisted of 113 university students aged 18-42 years ($M=20.77$, $SD=2.95$) from the subject Prevention of Learning Difficulties, divided into two groups: a group of 52 students who implemented the Action-Research (age: 18-24 years; $M=19.94$, $SD=1.73$) and a second group of 61 students who worked based on Service-Learning (age: 18-42 years; $M=21.48$, $SD=3.54$). Both groups report on their perceived academic self-efficacy, academic commitment and academic competencies before and after performing the classroom work associated with the corresponding methodology. The analyzes showed a significant increase in perceived academic self-efficacy and academic competencies (marginally significant) in the Action-Research group after implementing said methodology, while in the Service-Learning group a positive trend was shown in academic competencies. When comparing the results of both groups, the results indicated that the students from the Action-Research group experienced an increase in self-efficacy compared

Investigación-acción versus Aprendizaje-Servicio: Metodologías activas para el incremento de la autoeficacia, compromiso y competencias académicas en estudiantes universitarias de la asignatura Prevención de Dificultades de Aprendizaje
to the participants in the Service-Learning group. The findings of this study highlight the benefits of Action Research as a methodological strategy in the university context.

Keywords: Action-Research, Service-Learning, active methodologies.

Resumen

Una enseñanza de calidad debe basarse en metodologías con demostrada eficacia para mejorar el desarrollo académico, personal y profesional de los estudiantes. Por ello, este estudio analizó y comparó los efectos de dos metodologías: Investigación-Acción y Aprendizaje-Servicio sobre la autoeficacia académica percibida, compromiso académico y desarrollo de competencias académicas. La muestra estuvo compuesta por 113 universitarias de 18-42 años (media (M)=20.77, desviación típica (DT)=2.95) de la asignatura Prevención de Dificultades de Aprendizaje, divididas en dos grupos: uno de 52 estudiantes que implementaron la Investigación-Acción (18-24 años; M=19.94, DT=1.73) y un segundo grupo de 61 estudiantes siguiendo el Aprendizaje-Servicio (18-42 años; M=21.48, DT=3.54). Ambos grupos informaron acerca de su autoeficacia académica percibida, compromiso académico y competencias académicas antes y después del trabajo de aula asociado a la metodología correspondiente. Los análisis mostraron un incremento significativo en autoeficacia y competencias académicas (marginamente significativa) en el grupo de Investigación-Acción después de dicha metodología, mientras que en el grupo de Aprendizaje-Servicio se observó una tendencia positiva en competencias académicas. Cuando se compararon los resultados de ambos grupos se demostró que las estudiantes de Investigación-Acción vieron incrementada su autoeficacia en comparación al grupo de Aprendizaje-Servicio. Los resultados destacan los beneficios de la Investigación-Acción como estrategia metodológica en contexto universitario.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, Investigación-Acción, metodologías activas.

1. Introducción

Durante las últimas décadas hemos asistido a la explosión de las conocidas como *metodologías activas*, incorporándose como prácticas innovadoras dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema educativo universitario. No obstante, estas innovaciones docentes se han implementado, en general, sin tener en cuenta el método científico ni la evaluación objetiva de los posibles efectos para distinguir entre propuestas efectivas e ineficaces (Hempenstall, 2006). Esta problemática podría tener su raíz en los planes formativos de los grados de magisterio ya que, tal y como denuncia Ferrer en la entrevista a Ferrero (2018), la formación en investigación y estadística dentro estos grados en el territorio español suele ser muy deficiente. Sin embargo, en los últimos años los profesionales de la Psicología y la Educación están realizando un esfuerzo por analizar las técnicas educativas y los posibles efectos beneficiosos de las diversas metodologías dentro de una perspectiva científica y basada en la evidencia empírica, respondiendo a la necesidad de investigar acerca de la efectividad de las metodologías docentes aplicadas (Bidabadi et al., 2016; Tripathi y Kumar, 2018). En este sentido, el presente trabajo pretende estudiar los posibles beneficios de la aplicación de dos metodologías activas: Investigación-Acción (I-A) y Aprendizaje-Servicio (ApS) y comparar ambas metodologías en una muestra de estudiantes universitarias.

1.1. Investigación-Acción y Aprendizaje-Servicio como metodologías activas de enseñanza-aprendizaje

El término de metodologías activas engloba un conjunto diverso de técnicas e intervenciones educativas, si bien todas ellas presentan una serie de aspectos comunes: (1) búsqueda del desarrollo de la independencia y del pensamiento crítico de los estudiantes, (2) mayor responsabilidad de los estudiantes sobre lo aprendido, (3) implicación de los estudiantes en actividades variadas y abiertas, y (4) reconocimiento de la relevancia del rol del docente (aunque esta función no es exclusiva de estos) como organizador de actividades en las cuales los aprendices exploran y desarrollan sus conocimientos, con el objetivo último de que estos tengan un mayor protagonismo y una actitud menos pasiva con respecto a su educación (Kane, 2007).

Dentro de esta nueva perspectiva de la educación se encuentra el enfoque de la I-A. Esta aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje tiene como rasgo distintivo considerar la educación como un proceso de investigación y búsqueda continua (Bausela, 2004) aunando los procesos de comprensión e investigación en relación a la enseñanza. El concepto de I-A fue acuñado por Lewin (1946) para dar nombre a una estrategia de investigación que no se limitaba a la producción científica, sino que pretendía incluir también la acción social junto con la experimentación científica, en un proceso cíclico de investigación, actuación y valoración de resultados (Bausela, 2004). En su aplicación al ámbito educativo, este enfoque incluye, entre sus pasos y tareas, la observación sistemática de las situaciones educativas, el análisis de dichas situaciones, la elaboración e implementación de planes de intervención en consecuencia al análisis realizado y la evaluación de dichos planes de intervención, con la consecuente reformulación de las acciones en caso necesario, junto con el trabajo en forma colaborativa (de Oliveira, 2003).

Otra de las técnicas y enfoques incluidos dentro del amplio abanico de las metodologías activas sería el ApS. Este enfoque, además de reunir las características comunes con las metodologías activas, tal y como afirma Novak et al. (2007), supone un modelo pedagógico que aúna experiencias significativas de servicio comunitario con el aprendizaje de cursos académicos (Markus et al., 1993). De esta manera, el ApS proporciona un medio adicional para alcanzar los objetivos educativos a través de la realización de un servicio a la comunidad, es decir, los participantes se forman al implicarse en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo. Siguiendo a Batlle (2018), la metodología ApS se desglosaría en las siguientes etapas: esbozar la idea, establecer alianzas, planificar el proyecto, preparar el proyecto con el grupo, ejecutar y cerrar el proyecto, junto con la evaluación del proyecto.

Un breve resumen de las similitudes y diferencias de ambas metodologías se puede encontrar en la tabla 1.

Tabla 1. Breve resumen de las similitudes y diferencias de las metodologías I-A y ApS.

	I-A	ApS
Concepción de aprendizaje	Aprendizaje basado en un proceso de investigación y búsqueda continua, que aúna procesos de comprensión e investigación	Aprendizaje basado en desarrollar competencias haciendo un servicio a la comunidad.
Rol del docente	Facilitador de aprendizajes a través de la guía y formulación de preguntas con el objetivo de retroalimentar la tarea y evaluar el producto final.	
Meta del aprendiz	Estudiar la realidad educativa, mejorar su comprensión y lograr su transformación	Mejora de su currículum personal y contribuir activamente a la mejora de la sociedad.

1.2. Investigación-Acción y Aprendizaje-Servicio: posibles beneficios

Ahora bien, ¿qué repercusiones tiene en los estudiantes la aplicación de estas metodologías activas? En el caso de la I-A, Bausela (2004; citando a Goyette y Lessard-Hébert, 1988) indica que la implementación de la I-A supondría un conjunto de beneficios para los estudiantes, como sería la mejora del desarrollo personal, un aumento en la participación social, la adquisición de conocimientos, destrezas intelectuales y habilidades de observación y análisis, junto con el incremento de la autoestima profesional y motivación y una disminución del aislamiento. Con dicha metodología, la puesta en marcha, compromiso y el empoderamiento de los estudiantes podría facilitar la adquisición de las competencias académicas que se persiguen (Cebrián, 2020). Con respecto al ApS, éste enfoque es concebido como una experiencia educativa

que posibilita una mayor comprensión de los contenidos académicos, junto con una apreciación más amplia de la disciplina educativa y un mayor sentido de responsabilidad cívica (Bringle y Hatcher, 1996).

A pesar de la trayectoria teórica y práctica de ambos enfoques, la poca atención prestada al análisis científico en la aplicación y evaluación de estas metodologías dentro del contexto universitario conlleva a que la evidencia empírica con la que podrían contar las mencionadas metodologías sea escasa. No obstante, las evidencias empíricas con las que se cuenta parecen ser positivas. Por ejemplo, las investigaciones recientes señalan que los estudiantes que participan en proyectos de I-A reportan una elevada utilidad y un impacto positivo de dicha estrategia sobre su formación académica (Moreno-Altamirano et al., 2013), un incremento en sus conocimientos (García-Ramírez, 2016) y en su rendimiento académico (Jimeno, 2014). Por su parte, los estudios que abordan los posibles beneficios de la metodología ApS señalan que la implicación en este tipo de proyectos se asocia con efectos positivos significativos en el desempeño académico, un incremento de valores sociales (p.ej., compromiso con el activismo), autoeficacia y liderazgo (p.ej., capacidad de liderazgo autoevaluada y habilidades interpersonales) (Austin et al., 2017; Barth et al., 2014). Es más, un estudio de meta-análisis (Novak et al., 2007) señala que el ApS mejora la comprensión académica de la materia, las habilidades adquiridas y la capacidad de aplicar el conocimiento y reformular problemas complejos.

2. Objetivos

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

1. Evaluar los posibles efectos de la metodología I-A en población universitaria.
2. Analizar los posibles efectos de la metodología ApS en población universitaria.
3. Comparar los efectos de la aplicación de las metodologías I-A y ApS en población universitaria.

En los tres objetivos de este trabajo, los posibles beneficios de las metodologías se evaluarán en relación a tres variables del ámbito académico: la autoeficacia académica percibida, el compromiso académico y las competencias académicas.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes.

La muestra estuvo compuesta por 113 estudiantes universitarias de 18-42 años ($M=20.77$, $DT=2.95$; 111 mujeres, 2 varones), divididos en dos grupos: un grupo de 52 estudiantes que implementaron la Investigación-Acción (rango de edad: 18-24 años; $M=19.94$, $DT=1.73$; 50 mujeres, 2 varones) en el curso 2019/20 y un segundo grupo de 61 estudiantes que trabajó en base al Aprendizaje-Servicio (rango de edad: 18-42 años; $M=21.48$, $DT=3.54$) en el curso 2021/22. Todas las participantes se encontraban cursando la asignatura Prevención de Dificultades de Aprendizaje en el Grado de Magisterio en Educación Infantil de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas (Universidad de Zaragoza, Campus de Teruel) durante el primer semestre del segundo curso del correspondiente grado. En la primera recogida de datos (antes de implementar las metodologías activas; T1) participaron un total de 51 estudiantes (49 mujeres, 2 varones) con una edad media de 19.94 años ($DT = 1.73$) en el grupo de I-A, mientras que en el grupo de ApS participaron 61 estudiantes (todas mujeres) con una edad media de 21.48 años ($DT = 3.54$). En la segunda recogida de información (después de implementar las metodologías activas; T2), participaron 35 estudiantes (34 mujeres; edad media = 20.18 años, $DT = 1.82$) en el grupo de I-A y 28 estudiantes (edad media = 21.96 años, $DT = 4.65$) en el grupo de ApS.

3.2. Instrumentos.

Escala de Autoeficacia Percibida Específica de Situaciones Académicas (EAPESA; Palenzuela 1983). La EAPESA es una escala que mide la autoeficacia académica percibida a través de 10 ítems (p.ej. “Me siento con confianza para abordar situaciones que ponen a prueba mi capacidad Académica”) valorados mediante una escala de diez puntos (1= nunca, 10= siempre). A mayor puntuación, mayor autoeficacia académica percibida (Alpha de Cronbach del grupo I-A, $\alpha T1 = .92$, $\alpha T2 = .89$; grupo ApS, $\alpha T1 = .90$, $\alpha T2 = .92$)

Utrecht Work Engagement Scale-S (UWES-S, Schaufeli et al. 2002). El compromiso académico de las estudiantes se evaluó a través del UWES-S. Esta escala define el compromiso académico como el deseo de invertir esfuerzo y tiempo en los estudios, además de la persistencia en el estudio incluso cuando aparecen obstáculos, el grado de inmersión en el estudio, aunque pase mucho tiempo, y el sentido de significado, entusiasmo, inspiración, orgullo y reto en relación a los estudios. El UWES-S se compone de 17 ítems (p. ej., “En mis estudios me siento lleno/a de energía”) con una escala de cinco puntos (1= totalmente en desacuerdo, 5= totalmente de acuerdo). A mayor puntuación, mayor compromiso académico informado por el estudiante. La fiabilidad para el grupo I-A fue de .91 (T1) y .90 (T2); mientras que para el grupo ApS fue de .91 (T1) y .92 (T2).

Escala evaluativa de las competencias específicas de la asignatura elaborada ad hoc. Esta escala recoge las 6 competencias específicas a desarrollar a lo largo de la asignatura en la cual se implementó la metodología I-A (ver Tabla 2). Estos ítems fueron informados por los estudiantes a través de una escala de cinco puntos (1= totalmente en desacuerdo, 5= totalmente de acuerdo). A mayor puntuación, mayor desarrollo de las competencias académicas. La fiabilidad para el grupo I-A fue de .90 (T1) y .77 (T2); mientras que para el grupo ApS fue de .88 (T1) y .84 (T2).

Metodologías activas. Las metodologías activas se aplicaron en el proyecto tutorizado que las estudiantes realizaron en grupo a lo largo del cuatrimestre. El objetivo del trabajo era común: realizar un programa de prevención en dificultades de aprendizaje para preescolares de desarrollo típico. En el caso del grupo I-A, los estudiantes siguieron una serie de pasos/etapas relacionadas con la I-A: observación y análisis de la situación educativa a través de una entrevista a una maestra/o, elaboración de la propuesta dando respuesta a las necesidades planteadas, reformulación de los planes de intervención y trabajo colaborativo. Por su parte, el grupo de ApS desarrolló proyectos basados en el aprendizaje a través del servicio a la comunidad siguiendo 6 fases: (1) esbozo de idea inicial, (2) establecimiento de alianzas con otras entidades sociales y educativas, (3) planificación del proyecto, (4) preparación del proyecto en grupo, (5) ejecución del proyecto (opcional, en función de la situación sanitaria del momento), (6) cierre y evaluación multifocal, integrando diferentes miradas para tener una visión completa acerca del funcionamiento del proyecto (p.ej., evaluar al propio grupo, el trabajo con las entidades, la experiencia del proyecto, etc.). En ambos casos, las estudiantes desarrollaban el trabajo en grupo (3-5 componentes) y tenían, mínimo, dos tutorías obligatorias con la docente de la asignatura antes de la entrega del trabajo.

Tabla 2. Ítems de la Escala evaluativa de las competencias específicas de la asignatura.

Nº	Ítem
1	Soy capaz de identificar aquellas situaciones de riesgo en las que actuar para facilitar al niño/a sus aprendizajes básicos
2	Soy capaz de detectar e intervenir cuando los niños/as necesitan mejorar el funcionamiento de los procesos psicológicos fundamentales para la construcción de los aprendizajes básicos
3	Soy capaz de valorar, preparar y/o adaptar materiales de iniciación en la lengua escrita en función de las necesidades detectadas en los/as niños/as
4	Soy capaz de valorar, preparar y/o adaptar materiales relacionados con el pensamiento matemático en función de las necesidades detectadas en los/as niños/as
5	Soy capaz de considerar la importancia que tiene en el aprendizaje de niños y niñas la propia concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje
6	Soy capaz de saber cuándo es necesario pedir orientación y/o colaboración de otros profesionales para atender a un niño/a

3.3. Procedimiento.

Esta investigación forma parte de dos proyectos de innovación docente de la Universidad de Zaragoza titulado “La investigación-acción como estrategia de aprendizaje en Educación Infantil” (PIIDUZ_19_094) y “Aprendizaje-Servicio: una propuesta metodológica para incrementar el compromiso académico y autoeficacia en población universitaria” (PIIDUZ_289). En ambos cursos académicos fue la misma profesora la encargada de implementar las metodologías y se llevó a cabo idéntico procedimiento: en la

sesión de presentación de la asignatura se explicó el proyecto a realizar, se invitó a las estudiantes a participar y se repartieron las hojas informativas del proyecto, junto con el consentimiento informado. Aunque la realización del trabajo bajo la correspondiente metodología formaba parte de la programación docente de la asignatura, la participación en el estudio era completamente voluntaria. Las estudiantes tuvieron de plazo una semana para cumplimentar los consentimientos informados y entregarlos a la docente responsable. Una vez que los participantes entregaron la documentación y antes de iniciar las prácticas de la asignatura, se les facilitó la información para que pudieran cumplimentar los cuestionarios on line (T1), contando con la asistencia de la docente en caso de dudas. Durante los siguientes meses (octubre-diciembre) los estudiantes desarrollaron el trabajo tutorizado en base a la metodología I-A (curso 2019/20) o ApS (curso 2021/22). Una vez entregado el proyecto, las estudiantes que así lo quisieron volvieron a cumplimentar los cuestionarios (T2).

4. Resultados

4.1. Análisis descriptivo y correlacional de las variables.

Los datos descriptivos (medias y desviaciones típicas) para las variables de autoeficacia académica percibida, compromiso académico y competencias académicas para el T1 y el T2 para ambos grupos se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Medias y desviaciones típicas antes y después de aplicar las metodologías activas en las variables bajo estudio y resultados de la prueba *t*-Student entre ambos grupos antes de la aplicación de las metodologías (DT = Desviación típica; * $p \leq .05$; † $p \leq .10$). Como se puede observar, hubo una pérdida muestral en ambas metodologías entre el T1 y el T2, especialmente destacable en el cuestionario de Competencias Académicas del grupo ApS.

Variable	Grupo I-A			Grupo ApS		
	Media (DT) T1	Media (DT) T2	<i>t</i>	Media (DT) T1	Media (DT) T2	<i>t</i>
Autoeficacia Académica Percibida	6.46 (1.21)	6.87 (1.06)	$t(29) = -2.84^*$	6.56 (1.13)	6.43 (1.24)	$t(23) = -.71$
Compromiso Académico	3.82 (.52)	3.93 (.51)	$t(28) = -.87$	3.85 (.52)	3.89 (.57)	$t(23) = -.12$
Competencias Académicas	3.45 (.74)	3.81 (.50)	$t(29) = -1.78^\dagger$	3.86 (.65)	4.07 (.49)	$t(14) = -1.76^\dagger$

4.2. Objetivo 1: efectos de la metodología I-A.

Con el objetivo de examinar las posibles diferencias en las variables bajo estudio antes y después de la implementación de la metodología I-A se llevaron a cabo pruebas *t*-Student. Estos análisis señalaron que las estudiantes se perciben como más autoeficaces académicamente, $t = -2.84$ (29), $p = .008$, así como una tendencia a autoevaluarse con mayores competencias académicas, $t = -1.78$ (29), $p = .086$, tras la implementación de la metodología I-A (ver Tabla 3).

4.3. Objetivo 2: efectos de la metodología ApS.

Para analizar los posibles efectos de la metodología ApS también se llevaron a cabo pruebas *t* de Student en las variables bajo estudio. Los resultados indicaron que se observa una tendencia a que las

estudiantes se autoevalúen con mayores competencias académicas, $t=-1.76$ (14), $p=.100$, tras la implementación de la metodología ApS (ver Tabla 3).

4.4. Objetivo 3: comparación entre las metodologías I-A y ApS.

Por último, se llevaron a cabo análisis de varianza (ANOVA) para comprobar los posibles efectos beneficiosos de ambas metodologías. En este caso, primero se comprobó si existían diferencias significativas entre ambos grupos al inicio de la metodología activa. Los análisis *t*-Student arrojaron resultados significativos entre ambos grupos en relación a las competencias académicas percibidas al inicio de la asignatura, $t=-2.74(89)$, $p=.008$. Dadas estas diferencias, el nivel de competencia académica percibida fue tenida en cuenta como variable de control en los siguientes análisis.

Los resultados de los análisis ANOVA mostraron que aquellas estudiantes que participaron en la metodología I-A incrementaron su autoeficacia académica percibida, $F(51)=6.45$, $p = .014$, $\eta^2 = .112$, en comparación con aquellas estudiantes que se incluyeron en el grupo de ApS. Por otra parte, no hubo diferencias significativamente estadísticas en el resto de variables bajo estudio.

5. Conclusiones

La comunidad educativa ha enfocado su atención en las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en las última décadas. Sin embargo, este interés no ha ido siempre acompañado de una evaluación científica sobre la efectividad de tales estrategias en contextos universitarios. Dada esta necesidad, el presente estudio estableció como objetivo analizar y comparar dos metodologías activas: la I-A y el ApS en relación a sus efectos sobre la autoeficacia académica percibida, el compromiso académico y el desarrollo de competencias académicas.

Los resultados de esta investigación sugieren que ambas metodologías activas presentan beneficios para las estudiantes que se implican en dichas estrategias, tales como una mayor autoeficacia académica y una mejora de las competencias académicas, mientras que el compromiso académico permaneció estable durante la realización de ambos proyectos educativos. Sin embargo, cuando comparamos la efectividad de ambas metodologías, es el enfoque de I-A el que parece demostrar una mejora significativa en la eficacia académica autopercibida por parte de las estudiantes en comparación a aquellas que se implican en actividades de ApS.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio se ha de señalar que la metodología ApS se implementó durante un curso académico afectado por la pandemia de la COVID-19, lo que pudo condicionar tanto el estado anímico como la implicación de las estudiantes en el desarrollo del trabajo de aula. Por otra parte, desde el T1 al T2 se observó una pérdida muestral, lo que pudo dar lugar a una submuestra de voluntarias y que los resultados reflejen las mejoras en dichas estudiantes voluntarias. Además, este estudio se desarrolló solo en una asignatura de un grado específico con un perfil predominantemente femenino, por lo que se haría necesario más estudios en diferentes asignaturas con otros perfiles para estudiar la generalidad de los resultados encontrados.

Si bien es cierto que es necesaria más investigación que arroje luz acerca de qué métodos educativos son eficaces en la educación superior y qué mecanismos explican las mejoras, los hallazgos de esta investigación resaltan los beneficios de implementar metodologías activas, especialmente el enfoque de I-A, para las estudiantes universitarias.

6. Referencias

- Austin, G., Bondü, R., & Elsner, B. (2017). Longitudinal relations between children's cognitive and affective theory of mind with reactive and proactive aggression. *Aggressive behavior*, 43(5), 440-449.
- Barth, M., Adomßent, M., Fischer, D., Richter, S., & Rieckmann, M. (2014). Learning to change universities from within: A service-learning perspective on promoting sustainable consumption in higher education. *Journal of Cleaner production*, 62, 72-81.
- Batlle, R. (2018). Guía práctica de aprendizaje-servicio. *Proyecto Social*, 4-34.
- Bausela, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 1-9.
- Bidabadi, N. S., ISFAHANI, A. N., Rouhollahi, A., & Khalili, R. (2016). Effective teaching methods in higher education: Requirements and barriers. *Journal of advances in medical education & professionalism*, 4(4), 170.
- Bringle, R. G., & Hatcher, J. A. (1996). Implementing service learning in higher education. *The Journal of Higher Education*, 67(2), 221-239.
- Cebrián, G. (2020). La educación para el desarrollo sostenible en el currículum universitario: Una investigación-acción cooperativa con profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(30), Article 30. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.30.590>
- de Oliveira, C. M. del. (2003). *La investigación-acción como estrategia de aprendizaje en la formación inicial del profesorado*.
- Ferrer, S. (2018, 9 de junio). Educación basada en la evidencia: ¿qué pedagogías han probado que funcionan?. SINC: La ciencia es noticia. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Educacion-basada-en-la-evidencia-que-pedagogias-han-probado-que-funcionan>.
- García-Ramirez, J. M. (2016). La motivación de logro mejora el rendimiento académico. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, 5, 1-8.
- Hempenstall, K. (2006). What does evidence-based practice in education mean? *Australian Journal of Learning Difficulties*, 11(2), 83-92.
- Jimeno, A. (2014). Research-action Methodology between Computer Science and Educational Psychology: A Multidisciplinary Approach. *The new educational review*, 35(1), 41-54.
- Kane, L. (2007). Educators, learners and active learning methodologies. *International Journal of Lifelong Education*.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46.
- Markus, G. B., Howard, J. P., & King, D. C. (1993). Integrating community service and classroom instruction enhances learning: Results from an experiment. *Educational evaluation and policy analysis*, 15(4), 410-419.
- Moreno-Altamirano, L., García-García, J. J., Urbina-Cedillo, C., & García-de la Torre, G. S. (2013). Actividad docente facilitadora para la adquisición de aprendizajes significativos y compromiso social. *Investigación en educación médica*, 2(7), 140-147.
- Novak, J. M., Markey, V., & Allen, M. (2007). Evaluating cognitive outcomes of service learning in higher education: A meta-analysis. *Communication research reports*, 24(2), 149-157.
- Tripathi, R., & Kumar, A. (2018). Importance and Improvements in the Teaching-Learning process through Effective Evaluation Methodologies. *ESSENCE Int. J. Env. Rehab. Conserv*, 9, 7-16.



Análisis del estado de ánimo del alumnado en diferentes grados de Ciencias de la Salud.

Analysis of the mood of students in different degrees of Health Sciences

Teresa San-Miguel^a, María Dolores Mauricio^b, Ángela González-Santos^c, Lucía Ortiz-Comino^d, Paula Postigo-Martín^e, María López-Garzón^f, Mario Lozano-Lozano^g y Eva Serna^h

^aDepartamento de Patología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València (teconsan@uv.es  ORCID 0000-0003-1892-6285), ^bDepartamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València (m.dolores.mauricio@uv.es  ORCID 0000-0002-7695-2898), ^cDepartamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada (angelagonzalez@ugr.es  ORCID 0000-0001-9023-043X), ^dDepartamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud de Melilla, Universidad de Granada (luciaoc@ugr.es  ORCID 0000-0003-2710-8890), ^eDepartamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada (paulapostigo@ugr.es  ORCID 0000-0001-6430-5207), ^f Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada (maloga@ugr.es  ORCID 0000-0002-9229-9673), ^gDepartamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada (mlozano@ugr.es  ORCID 0000-0001-5854-3567) y ^h Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València (eva.serna@uv.es  ORCID 0000-0002-2968-3349).

How to cite: Teresa San-Miguel, María Dolores Mauricio, Ángela González-Santos, Lucía Ortiz-Comino, Paula Postigo-Martín, María López-Garzón, Mario Lozano-Lozano y Eva Serna. 2022. Análisis del estado de ánimo del alumnado en diferentes grados de Ciencias de la Salud. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15864>

Abstract

The mood of students has an impact on the teaching-learning process by influencing motivation, memory and the ability to develop cognitive resources; therefore, mental health should be considered in the educational process. The main objective of this study is to evaluate the state of mind of our students, as well as to know the student diversity and their emotional maturity. The results derived could be the starting point for designing teaching methodologies that are better suited to each stage of their education according to their state of mind. To this end, we have resorted to the analysis of the Profile of Mood States (POMS) in undergraduate students of Health Sciences, from three Spanish universities. We analysed the results by degree and gender, finding that the degrees in Medicine and Pharmacy showed a worse mood compared to those in Nursing and Physiotherapy. The evolution was similar in men and women.

Keywords: mood, motivation, emotional maturity, Health Sciences, POMS

Resumen

El estado de ánimo del estudiantado repercute en los procesos de enseñanza-aprendizaje al incidir sobre la motivación, la memoria y la capacidad para desarrollar recursos cognitivos, por tanto, la salud mental debe ser considerado un factor a tener en cuenta en el proceso educativo. El objetivo principal de este estudio es evaluar el estado anímico de nuestro estudiantado, así como conocer la diversidad del alumnado y su madurez emocional. Los resultados derivados podrían ser el punto de partida para diseñar metodologías docentes que encajen mejor en cada momento de su formación en función de su estado de ánimo. Para lograr este fin, hemos recurrido al análisis del Perfil de los Estados de Ánimo (Profile of Mood States, POMS) en alumnado de grados de Ciencias de la Salud, perteneciente a tres universidades españolas. Hemos analizado los resultados por grados y por género, encontrando que los grados de Medicina y Farmacia presentaban un peor estado de ánimo comparado con los de Enfermería y Fisioterapia. La evolución fue similar en hombres y mujeres.

Palabras clave: estado de ánimo, motivación, madurez emocional, Ciencias de la Salud, POMS.

1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior y toda la pedagogía derivada del plan Bolonia insta al profesorado universitario a diversificar sus enfoques metodológicos y a utilizar metodologías activas que induzcan un aprendizaje más profundo en el alumnado (Fernández, 2006). Esto implica que el mismo profesorado deba desarrollar ciertas competencias para lograr una implementación de estas metodologías que resulte, de verdad, eficaz. En este sentido, se ha hecho patente que la salud mental es un aspecto sobre el que ha habido un creciente interés en todos los estratos de la sociedad, ya que trasciende a todos los aspectos de la vida y las relaciones humanas, y la educación y su actitud hacia ella, no es una excepción. La conciencia sobre la importancia de la salud mental ha aumentado consecuencia de la pandemia por COVID-19, revelando datos como que desde el confinamiento de 2020, un tercio de los adultos reportan aumentos en los niveles de angustia y esta cifra sube a la mitad entre los jóvenes. En concreto en España, un 44-46 % manifestaron malestar emocional y un sentimiento reducido hacia su confianza, teniendo un mayor impacto en mujeres. Las personas jóvenes, entre 18-34 años, son las que más ataques de ansiedad y síntomas de tristeza han manifestado en este período, y las que más han recurrido a servicios de salud mental (Coll B, 2021). En ese tramo de edad se encuentra el alumnado universitario de grado del área de las Ciencias de la Salud, que no es ajeno a este problema y que, además, se ve expuesto a numerosos estresores durante sus años de formación.

Alineados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas número 3 “Salud y Bienestar”, y en concreto con su objetivo 3.4 que hace referencia a la promoción de la salud mental, encontramos diversas referencias previas sobre la importancia de las emociones en el éxito del aprendizaje y en el rendimiento académico (Kusurkar et al., 2011; Pekrun et al., 2002). Según la OMS, no podemos definir salud sin salud mental, y el estado de salud influye directamente en la enseñanza-aprendizaje. Las emociones se pueden clasificar en positivas, como disfrute del aprendizaje o éxito, entre otras, y emociones negativas, como pueden ser el aburrimiento, la vergüenza o la ansiedad (Kohoulat et al., 2017). Así, el estado de ánimo del estudiantado va a repercutir irremediablemente, en su eficiencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje al incidir sobre la motivación que, como se ha postulado

anteriormente, influirá en la memoria a corto o largo plazo o en la capacidad para desarrollar recursos cognitivos (Mega, et al., 2014). En definitiva, esto afecta al conjunto del desarrollo competencial, tanto general como específico, básico y/o transversal del alumnado.

En este sentido, es evidente que los y las docentes, a través de las metodologías empleadas en el desarrollo de los programas de docencia, podemos, no solo “emocionar” sino también favorecer estados anímicos de empoderamiento o capacidad y de contribuir a bajos niveles de ansiedad o tensión entre otros aumentando la motivación extrínseca (Zabalza, 2003). Pero para implementar una nueva metodología de una manera eficaz, parece necesario conocer el punto de partida en cuanto a la salud emocional de nuestro alumnado. Aunque la existencia de morbilidad psicológica dentro del estudiantado de grado es un hecho conocido y es también sabido que influye en el rendimiento y el aprendizaje, los trabajos existentes suelen centrarse en la ansiedad como componente principal del malestar emocional (Li et al., 2021; Pekrun et al., 2002). Hay también evidencias de que el alumnado perteneciente al área de Ciencias de la Salud presenta mayor riesgo de sufrir estrés y malestar, enfatizando que la salud mental no debe ser considerada como un ámbito a tener en cuenta solamente una vez comienza el ejercicio profesional, sino que se puede abordar ya desde el proceso educativo (Kohoulat, 2017; Kusurkar, 2011; Tada, 2017). Conocer la situación emocional, por lo menos las tendencias en grupos, puede ser útil para el profesorado, en el diseño de sus intervenciones educativas y en la organización de las exigencias que se planifican para el alumnado. Esto justifica la necesidad del estudio que aquí se presenta, de cara a evaluar, en un entorno vulnerable, la situación de partida sobre la que poder intervenir.

Durante algunas innovaciones desarrolladas durante el período pandémico en 2020, detectamos una elevada demanda por parte del alumnado de contacto y cercanía, ya que la participación en actividades sincronas no obligatorias era elevadísima, y el anonimato de la videoconferencia facilitaba al alumnado el compartir su bajada de estado de ánimo revelando un posible problema de carácter social-psicológico (Serna et al., 2020). Así, desde octubre de 2020, profesorado de la Universidad de Granada, la Universidad de Almería y la Universitat de València creamos un grupo de trabajo para abordar el desarrollo de un proyecto de innovación a largo plazo, formado por profesorado de los departamentos de Fisioterapia, Fisiología y Patología de Facultades de Ciencias de la Salud (UGR) y Medicina y Odontología (UV). Nuestra primera propuesta fue que, para optimizar la implementación de metodologías activas que mejoren la enseñanza-aprendizaje, una primera etapa pasa por alcanzar una mejor comprensión de las características emocionales del estudiantado sobre el que impartimos docencia. A menudo, el mismo docente imparte asignaturas similares o relacionadas en diferentes cursos y en distintos grados de la misma área de conocimiento; adquirir conciencia sobre la diversidad de ese alumnado, las diferencias en exigencia académica a lo largo de diferentes cursos de los grados consecuencia, en parte, de la estructuración de los planes de estudios, y en parte del estado de ánimo y/o la madurez emocional del alumnado o las circunstancias personales, que lo hacen cambiante, pueden ayudar al profesorado a recurrir a enfoques educativos más acordes para diseñar acciones que encajen mejor en cada momento de su formación. De esta preocupación por nuestro alumnado surge la motivación de diseñar este grupo de trabajo multidisciplinar y multicéntrico.

Para lograr este fin, hemos recurrido al análisis del Perfil de los Estados de Ánimo, en Inglés Profile of Mood States (POMS), en alumnado de grados de Ciencias de la Salud, siendo la mayoría del grado en Fisioterapia (166), seguido de Medicina (123), Farmacia (59) y Enfermería (40). El alumnado pertenecía a la Universidad de Almería, la Universidad de Granada y la Universitat de València e incluía estudiantes de 1er a 4º curso en los grados de Enfermería y Fisioterapia, y de 1er a 5º curso en Medicina y Farmacia.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es conocer las variaciones que sufre el estado anímico a lo largo de la formación de grado en una muestra de estudiantes de Ciencias de la Salud, perteneciente a distintas universidades españolas, mediante el cuestionario POMS, para mejorar la coherencia en la toma de decisiones sobre las metodologías educativas a implementar en el aula.

Además del estado global anímico del alumnado, se quieren analizar las variaciones que sufren en concreto los parámetros específicos que constituyen ese estado general: la percepción de tensión, depresión, irritabilidad, fatiga, desorientación y vitalidad.

Por último, el estudio quiere evaluar si el estado de ánimo global y de los parámetros que los miden se distribuyen de manera similar en hombres y mujeres para mejorar nuestra comprensión sobre su respuesta a los estresores propios de la estructuración en las asignaturas que impartimos.

3. Desarrollo de la innovación

Se trata de un estudio transversal y observacional con el cuestionario de POMS (Shacham, 1983) en estudiantes de diferentes grados del área de las Ciencias de la Salud. Para la evaluación de los parámetros a analizar, se distribuyó un cuestionario de Google (Google Forms), que se rellenaba de forma absolutamente anónima con un campo que codificaba la identidad de cada encuestado para evitar duplicidades. Para constatar la voluntariedad de participación se incluyó en el cuestionario el consentimiento informado a firmar por los y las participantes. Los cuestionarios se distribuyeron, en periodos de tiempo controlados por el profesorado implicado, en las diferentes plataformas virtuales educativas que utilizan las universidades participantes en el estudio.

El cuestionario recogía datos demográficos del estudiantado que accedió a participar en el estudio (edad y sexo) y datos académicos (grado, curso y universidad). El cuestionario POMS evalúa, en escala Likert, 64 adjetivos que definen diferentes estados anímicos, para puntuar en 5 niveles (de 0 a 4) la frecuencia con la que se identifican las personas sondeadas con cada uno de esos estados de ánimo (Schichiri et al., 2016). Se trata de palabras seleccionadas por su capacidad para describir los sentimientos de las personas. Estos adjetivos se clasifican en 6 “grupos” o “subescalas”, de las que 5 tienen sentido negativo y una positivo. Al final se obtiene un valor que denominamos POMS y que, como máximo, alcanza los 200 puntos. Las subescalas que componen el perfil final POMS son, como negativas: Tensión/Ansiedad, Depresión/Melancolía, Fatiga/Inercia, Confusión/Desorientación, Cólera/Irritabilidad; y, como positiva, Vigor/Actividad, contribuyendo esta última en sentido opuesto a la suma.

Todos los datos obtenidos se trataron con SPSS v26.0 (IBM) para su análisis estadístico. El análisis descriptivo incluyó valores medios y desviaciones estándar. Se analizaron herramientas paramétricas o no-paramétricas en función de las características de las variables para determinar las diferencias entre grupos, que se consideraron significativas con valores de $p < 0.05$.

4. Resultados

4.1. Descriptivo de participantes y estado global.

Un total de 388 estudiantes participaron en el estudio, con una edad media de $21,2 \pm 5,1$ años. En relación al sexo, 260 participantes eran mujeres, 126 participantes eran hombres y 2 no se identificaban con el género binario. Los estudiantes pertenecían a distintas universidades: 91 a la Universidad de Almería, 80 a la Universidad de Granada y 217 participantes pertenecían a la Universidad de Valencia. La distribución por cursos fue de 115 en primer curso, 100 en segundo, 98 en tercero, 63 en cuarto y 12 en el quinto curso en los grados en los que lo hay (Medicina y Farmacia).

La valoración global de la escala POMS fue de 65.3 ± 21.3 puntos de un máximo de 200. En las diferentes subescalas los valores se recogen en la tabla 1. Analizamos si el género influía en el perfil global del estado de ánimo y encontramos que las mujeres encuestadas presentaban un POMS significativamente mayor (más desfavorable). Al observar las subescalas, se observa que ellas tienden a tener peores valores en todas, si bien son significativas las diferencias en inercia/fatiga y confusión/desorientación (tabla 1).

La fiabilidad para el cuestionario empleado en el análisis POMS fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, que tiene un valor máximo de 1. El resultado fue de 0.931 (la alfa basada en elementos estandarizados alcanza 0.924) señalando una muy elevada fiabilidad de este cuestionario como instrumento de evaluación en esta muestra, ya que por convenio, niveles superiores a 0.7 se consideran suficientes.

Tabla 1. Resultados del perfil del estado de ánimo en la muestra completa analizada

Subescala	Media \pm Desviación Estándar		
	Global	Hombres	Mujeres
Tensión/Ansiedad	15.3 \pm 4.0	14.9 \pm 4.1	15.5 \pm 4.0
Depresión/Melancolía	23.7 \pm 8.2	22.6 \pm 8.5	24.3 \pm 8.1
Cólera/Irritabilidad	21.1 \pm 5.8	20.7 \pm 5.6	21.3 \pm 5.9
Inercia/Fatiga	11.1 \pm 6.5	9.4 \pm 6.4* ¹	11.9 \pm 6.4
Confusión/Desorientación	7.9 \pm 3.9	7.1 \pm 3.9* ²	8.3 \pm 3.8
Vigor	13.9 \pm 4.8	13.1 \pm 4.7	14.3 \pm 4.9
POMS	65.3 \pm 21.3	61.8 \pm 21.8* ³	66.9 \pm 20.9

* Diferencias estadísticamente significativas en función del sexo. *¹ $p = 0.001$; *² $p = 0.004$; *³ $p = 0.026$

Considerando que el alumnado encuestado pertenecía a grados de diferente duración y para optimizar la evaluación de la evolución de las diferentes subescalas y del estado global del ánimo a lo largo de los cursos, se dividieron los subsiguientes análisis en dos grupos: por una parte, el análisis incluyó los grados estructurados en 4 cursos académicos (Fisioterapia y Enfermería, $n = 206$) y, por otra parte, se estudió en los grados Farmacia y Medicina ($n = 182$) en los que, si bien Medicina se estructura en 6 cursos, el último es enteramente práctico en hospitales, por lo que podemos hablar de 5 cursos con asignaturas con contenido teórico.

4.2. Perfil de los estados de ánimo (POMS) y evolución a lo largo del grado.

4.2.1. Evolución de POMS y sus subescalas en los grados de Fisioterapia y Enfermería

El valor POMS promedio en estos grados fue de 60.3 ± 21.1 puntos sobre la escala de 200. La muestra incluía mayoritariamente alumnos de los 3 primeros cursos (Fig. 1-A) en los que el estado de ánimo se mantiene relativamente constante (Fig. 1-B). Entre los sondeos de 4º curso se observa una relajación global, que es especialmente marcada en las subescalas de “Tensión/Ansiedad” y “Cólera/Irritabilidad”. Además, el “vigor” mejora también en el último curso (Fig. 1-C). La subescala de Depresión/Melancolía es la que presenta mayores valores y más constantes durante los 4 cursos académicos.

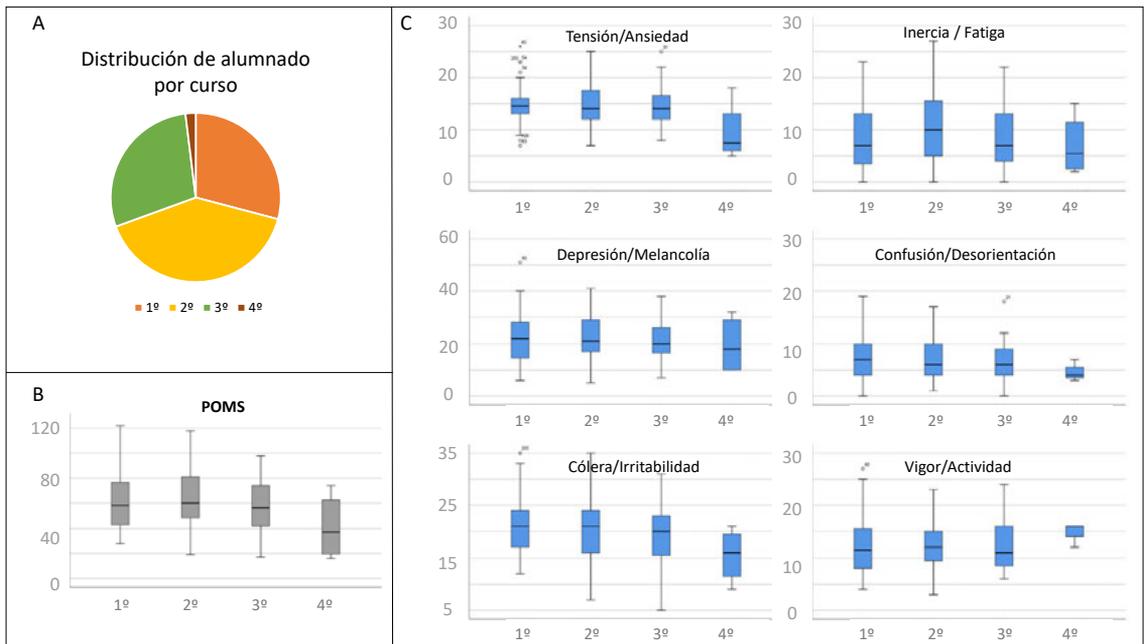


Fig. 1 Análisis del estado de ánimo en los diferentes cursos de los grados de Fisioterapia y Enfermería.

4.2.2. Evolución de POMS y sus subescalas en los grados Medicina y Farmacia

El POMS global en estos grados en los que evaluamos 5 cursos fue de 70.8 ± 20.1 puntos en la escala de 200. La muestra incluía 55 estudiantes de primer curso, 17 de segundo curso, 39 de tercer curso, 59 de cuarto curso y 12 de quinto curso (Fig.2-A). La evolución por cursos pone de manifiesto cierta estabilidad con tendencia a la mejoría de primer a tercer curso, pero un empeoramiento con ascenso marcado en cuarto y quinto curso (Fig. 2-B).

Los niveles de “Tensión/Ansiedad” son los más constantes. Curso a curso, encontramos que en 2º curso disminuye la “Tensión/Ansiedad” y la “Cólera/Irritabilidad”, pero también se reduce el “Vigor/Actividad” y aumenta la identificación con descriptores propios de “Depresión/Melancolía”. En el 3er curso todo mejora, menos la “Inercia/Fatiga” que aumenta. En el 4º curso ascienden los descriptores de todas las subescalas, tanto los negativos, como el positivo (Vigor/Actividad) y este mismo ascenso ocurre en 5º curso con excepción de la “Inercia/Fatiga” (Fig. 2-C).

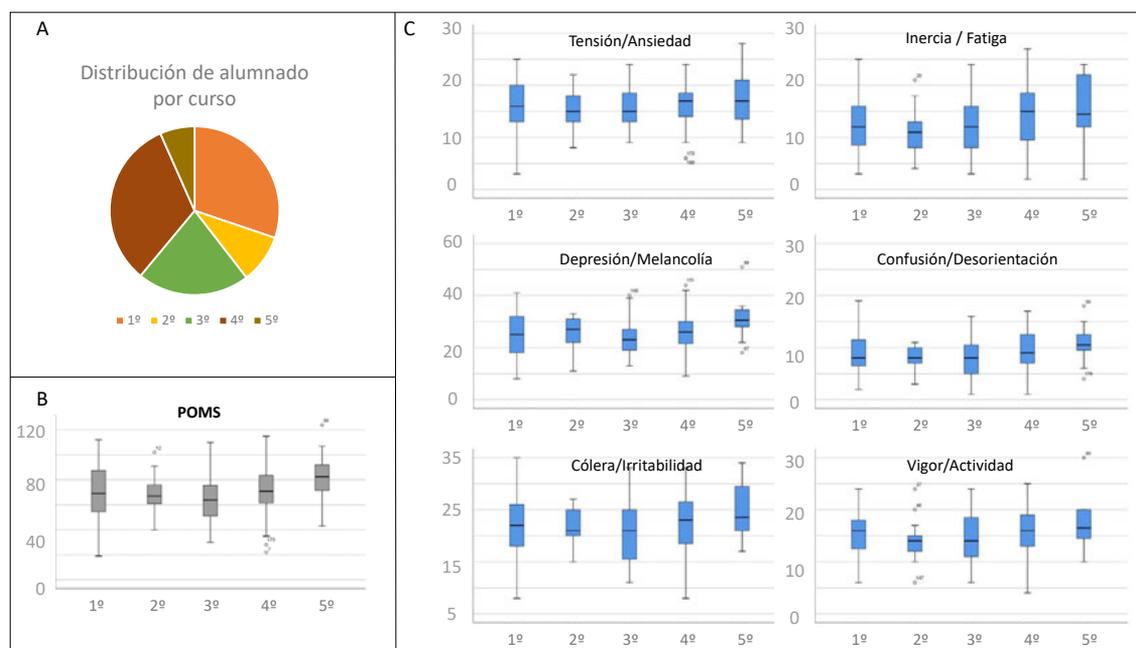


Fig. 2 Análisis del estado de ánimo en los diferentes cursos de los grados de Farmacia y Medicina.

4.3. Perspectiva de género en el perfil de los estados de ánimo (POMS)

4.3.1. Diferencias globales y utilización diferencial de adjetivos descriptores del estado de ánimo en Fisioterapia y Enfermería

En Fisioterapia y Enfermería encontramos que las mujeres presentan un POMS de 62.5 ± 21.0 y los hombres de 57.1 ± 21.1 . En general, los valores entre ellos y ellas son similares en todas las subescalas analizadas (Fig.3-A). Sin embargo, entre los términos que conforman el cuestionario POMS, si bien no es el estándar evaluarlos de manera independiente, son destacables las diferencias encontradas en algunos de los adjetivos descriptores entre ambos sexos, que alcanzaron al comparar sus medias mediante la prueba-T, valores $p < 0.010$.

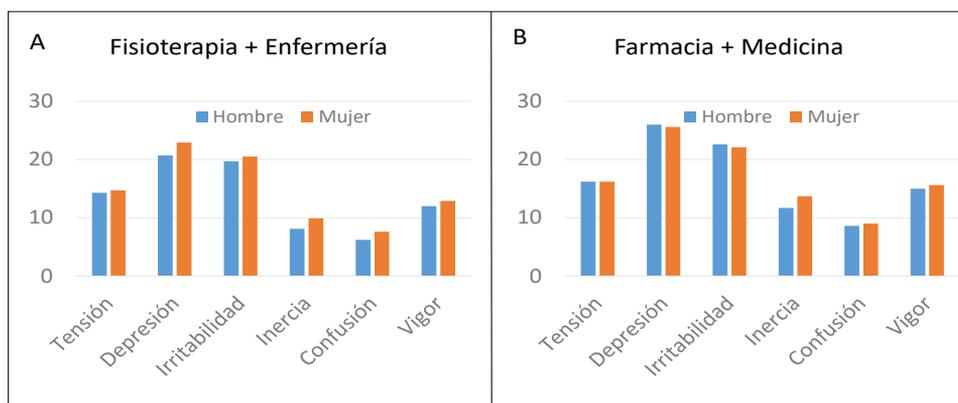


Fig. 3. Representación de las subescalas integrantes del POMS en función del género. A) Análisis en 4 cursos (Fisioterapia y Enfermería). B) Análisis en 5 cursos (Farmacia y Medicina)

Tabla 2. Resultados del perfil del estado de ánimo en Fisioterapia y Enfermería en función del género

	Hombre	Mujeres
Tenso/a	1.9 ± 0.9	2.3 ± 1.1
Malhumorado/a	1.6 ± 1.2	2.1 ± 1.3
Molesto/a	1.5 ± 1.3	2.1 ± 1.3
Culpable	0.4 ± 0.8	0.9 ± 1.2
Lleno/a de dinamismo	2.7 ± 1.1	2.1 ± 1.1
Asustado/a	3.0 ± 0.9	2.7 ± 1.0
Indigno/a	2.5 ± 1.3	2.0 ± 1.0

El sombreado señala el grupo en que es mayor la valoración.

4.3.2. Diferencias globales y utilización diferencial de adjetivos descriptores del estado de ánimo en Medicina y Farmacia

En Farmacia y Medicina encontramos que las mujeres presentan un POMS de 70.9 ± 20.0 y los hombres de 70.1 ± 20.1 . En general, los valores entre ellos y ellas son similares en todas las subescalas analizadas menos en “Fatiga/Inercia” donde parece que las mujeres tienen una percepción significativamente peor al comparar medias mediante la T-Student ($p = 0.043$) (Fig.3-B). Con respecto a los adjetivos descriptores que conforman el cuestionario POMS, si bien no es el estándar evaluarlos de manera independiente, merecen mención las diferencias encontradas en función del género en algunos descriptores, en los que sus medias mediante la prueba-T, se obtuvieron valores $p < 0.010$.

Tabla 3. Resultados del perfil del estado de ánimo en Medicina y Farmacia en función del género

	Hombre	Mujeres
Confuso/a	1.9 ± 1.1	2.5 ± 1.1
Inestable	1.5 ± 1.3	2.5 ± 1.3
Muy cansado/a	2.3 ± 1.4	2.8 ± 1.3
Pesimista	2.7 ± 0.8	2.3 ± 1.0
Inseguro	1.8 ± 0.9	1.2 ± 1.0
Con mal genio	2.1 ± 1.3	1.6 ± 1.1
Lleno/a de dinamismo	2.1 ± 1.1	1.6 ± 1.1
Afable	1.4 ± 1.5	0.8 ± 1.1

El sombreado señala el grupo en que es mayor la valoración.

5. Conclusiones

El presente trabajo plasma el resultado de la autopercepción del estado de ánimo en el alumnado sondeado. Los valores POMS no son muy elevados en ambos grupos, poniendo de manifiesto cierta intranquilidad pero un estado general del estado de ánimo aceptable en la muestra que hemos explorado. El cuestionario utilizado es una herramienta clásica utilizada en una amplia variedad de ámbitos (Lochbaum et al., 2021). Aún así, hay que tener en cuenta que discernir entre las emociones en base a esa colección de adjetivos pueda estar influenciado, entre otros, por el dominio léxico de los y las

encuestados. No obstante, nos proporciona una información inicial interesante sobre su estado global, y sobre todo, sobre su evolución a lo largo del grado.

La primera conclusión a destacar es la diferente tendencia en los grados de 4 años, que finalizan con un mejor estado de ánimo que trasciende a todas las subescalas, mientras que en los estudios de 5 años, el estado anímico global es peor hacia el final del grado, con la peculiaridad de que también va acompañado de un aumento en la percepción de sentirse con vigor y actividad elevados. Esta diferencia puede deberse a que los grados de 4 cursos académicos incluidos, finalizan con una titulación que generalmente desemboca en un corto periodo de tiempo en una incorporación plena al mundo laboral. Por contra, los grados de 5 años que hemos incluido tienen continuidad, en el caso del Medicina en un 99% en desembocar en una prueba para acceder como Médico Interno Residente, y en el caso de Farmacia, aunque la proporción es menor, también hay una importante porción de estudiantes que preparan la prueba de Farmacéutico Interno Residente y otra proporción importante continúa con estudios de doctorado, pero sin una perspectiva tan directa de en un plazo corto incorporarse al mundo laboral en línea con la formación recibida. Estas podrían ser las principales razones de las diferencias. Este enfoque final de la carrera también podría justificar que el valor de la escala global del cuestionario POMS sea más alto en Farmacia y Medicina que en Fisioterapia y Enfermería.

Nuestro trabajo pone de manifiesto que las metodologías educativas que implementemos en el aula en los últimos cursos académicos del grado podrán ser más exigentes en cuanto a dedicación por parte del alumnado de Fisioterapia y Enfermería, pues su estado es más relajado y se sienten enérgicos y algo más motivados. Por el contrario, los diseños que elaboremos principalmente en el cuarto curso de Medicina y Farmacia, deberán ser innovadores y activos, pero facilitadores, ya que interpretamos que la percepción del estado de ánimo está empeorando y un exceso en carga de trabajo no resultaría tan provechoso. Las metodologías activas que resultan más exigentes en cuanto al tiempo invertido por los estudiantes en Farmacia y Medicina parecen pues, más adecuadas para los dos primeros cursos de estos grados. En este sentido, y concretando innovaciones educativas, las actividades que requieren de una mayor planificación de la carga de trabajo y un mayor esfuerzo, como puede ser el *Role-Playing*/teatralización son ideales para los primeros cursos de Farmacia-Medicina, como apoyan referencias previas (San-Miguel, et al. 2020) y por el contrario, estarían mejor ubicadas hacia los últimos cursos en Enfermería-Fisioterapia, guiando quizá al alumnado hacia una experiencia controlada de las situaciones a las que ya se enfrenta en sus actividades prácticas y a la resolución de escenarios complejos que pueden no darse en su formación práctica habitual. Actividades como los grupos de expertos/Puzzles de Aaronson que suponen una carga interesante de responsabilidad deben dirigirse también hacia los cursos con POMS más positivos.

Al mismo tiempo, estos resultados nos llevan a valorar como innovaciones implementables a plazo corto para reducir esos elevados niveles iniciales de tensión y/o depresión en Fisioterapia y Enfermería, el fomento de la evaluación formativa como estrategia para reducir la desorientación y que ya se promueven en educación preuniversitaria. Parece que la tendencia habitual en las innovaciones metodológicas es que vayan acompañadas de calificación sumativa porque “si no cuenta para nota, no importa”; sin embargo, para este alumnado de primeros cursos y en estos grados concretos, las actividades de autoevaluación que sirvan de guía sobre las estrategias de razonamiento y el grado de desarrollo competencial que se va a exigir al alumnado en sus primeras experiencias universitarias, pueden contribuir positivamente a mejorar su POMS. Un abordaje de elaboración compleja pero que ha demostrado buena acogida en fisioterapia es la gamificación con *Escape Room* (Mauricio, M.D. & Serna, E., 2019). En este sentido, autoevaluaciones más sencillas de implementar que, a día de hoy pueden ludificarse o no, y que no requieren de ningún tipo de registro, incluirían Kahoot para realizar en aula con grupo, o para lanzarse en modo autónomo desde

casa; también pueden dinamizarse las autoevaluaciones mediante el uso de Genially o pueden realizarse con feedback automático por escrito con herramientas como Socrative. Estos mismos recursos innovadores y, especialmente gamificados parecen ser lo que está pidiendo el alumnado de Farmacia y Medicina hacia el final de la carrera: intervenciones que requieran poca dedicación expresa, relajen su ansiedad y sean útiles para reducir la tensión en la autopercepción de cómo están preparando sus pruebas de evaluación finales.

Por último, con los resultados obtenidos en el análisis del perfil de los estados de ánimo desde la perspectiva de género, podemos concluir que no se encuentran diferencias globales en función del género y que las tendencias en las subescalas analizadas son similares. Nuestro grupo de investigación en docencia mantiene esta línea abierta a ampliar el tamaño muestral de cara a poder analizar la evolución en el tiempo también desde el género, ya que resulta interesante el hecho de que, globalmente, se sientan identificados con adjetivos significativamente diferentes.

6. Referencias

- Coll, B. (2021, 21 de junio). Hemos pasado de cuatro intentos de suicidio semanales de jóvenes a más de 20. *El País*. https://elpais.com/sociedad/2021-06-21/hemos-pasado-de-cuatro-intentos-de-suicidio-semanales-de-jovenes-a-mas-de-20.html#?prm=copy_link
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Kohoulat, N., Hayat, A.A., Dehghani, M.R., Kojuri, J. & Amini, M. (2017). Medical students' academic emotions: the role of perceived learning environment. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 5(2), 78–83. PMID: 28367464; PMCID: PMC5346172.
- Kusurkar, R.A., Ten Cate, T.J., Van Asperen & M., Croiset, G. (2011). Motivation as an independent and a dependent variable in medical education: A review of the literature. *Medical Teacher*, 33(5), 242-262. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2011.558539>
- Mega, C., Ronconi, L. & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 121–31. <https://doi.org/10.1037/a0033546>
- Li, X., Shek, D.T.L. & Shek, E.Y.W. (2021) Psychological morbidity among university students in Hong Kong (2014–2018): Psychometric properties of the depression anxiety stress scales (DASS) and related correlates. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168305>
- Lochbaum, M., Zabatta, T., Kirschling, D. & May, E. (2021). The Profile of Moods States and Athletic Performance: A Meta-Analysis of Published Studies. *Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(2), 513-514. <https://doi.org/10.3390/ijhpe11010005>
- Mauricio Aviñó, M.D. & Serna García, E. (2019). El escape room en la Educación Superior es evaluado positivamente por el alumnado para afianzar la materia. En Allueva Pinilla, A.I., Alejandro Marco, J.L., & Martínez López, J. (Eds.), *Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC USATIC 2019* (pp.77). Servicio de publicaciones Universidad de Zaragoza. ISBN: 978-84-1340-029-7.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R.P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4

San-Miguel, T., Megías, J. & Serna, E. Teatralización en grupos tutorizados de Biología en Medicina: una estrategia diferente para el aprendizaje colaborativo. (2018). Universitat Politècnica de València (Eds.) *Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red In-Red 2018*. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8613>

Shacham, S. (1983). A Shortened Version of the Profile of Mood States. *Journal of Personality Assessment*, 47(3), 305–306. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4703_14

Serna García, E., San-Miguel T., Megías-Vericat J. & Mauricio Aviñó, M.D. (2020). Experiencia docente con videconferencias en Teams durante el confinamiento por COVID19. En Allueva Pinilla, A.I., Alejandro Marco, J.L., & Martínez López, J. (Eds.), *Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC USATIC 2020* (pp.37). Servicio de publicaciones Universidad de Zaragoza. ISBN: 978-84-18321-01-6.

Schichiri, K., Masako, S., Watanabe, M., Tahasi, M., Kaminushi, K., Uenoyama, T., Mashima, I., Murayama, K. & Kuroda, T. (2016). Correlations between the Profile of Mood States (POMS) and the WHOQOL-26 among Japanese University Students. *Health*, 8, 416-420. <https://doi.org/10.4236/health.2016.85044>

Tada, A. (2017). The associations among psychological distress, coping style, and health habits in Japanese nursing students: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, (11), 1434. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111434>.

Zabalza, M.A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. Narcea (2ª Edición), Narcea.



Aula Invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer: experiencias en innovación docente

Inverted Classroom in the Master's Degree in Physiotherapy in Women's Health Processes: experiences in teaching innovation

Fernando Vergara-Pérez^a, María Torres-Lacomba^b, Beatriz Sánchez-Sánchez^c, Beatriz Navarro-Brazález^d, Virginia Prieto-Gómez^e

^a Universidad de Alcalá, fernando.vergara@uah.es,  <https://orcid.org/0000-0002-6417-8452> ^b Universidad de Alcalá, maria.torres@uah.es  <https://orcid.org/0000-0002-7051-3130> ^c Universidad de Alcalá, beatriz.sanchez@uah.es,  <https://orcid.org/0000-0002-0223-9707> ^d Universidad de Alcalá, beatriz.navarro@uah.es,  <https://orcid.org/0000-0002-9939-7946> ^e Universidad de Alcalá, virginia.prieto@uah.es,  <https://orcid.org/0000-0003-0833-4083> ^{a,b,c,d,e}

Grupo de Integración de Competencias en Fisioterapia (GICOF, UAH-GI20-141) de Innovación Docente y Grupo de Investigación Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer (CCS/2007R15)

How to cite: Fernando Vergara-Pérez, María Torres-Lacomba, Beatriz Sánchez-Sánchez, Beatriz Navarro-Brazález, Virginia Prieto-Gómez. 2022. Aula Invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer: experiencias en innovación docente. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15866>

Abstract

Competence-based learning is largely based on active learning methodologies. "Flipped classroom" is a learning-teaching process that promotes the integration of students in processes outside the classroom (before and after face-to-face sessions) and within it. Therefore, it implies continuous work that provides benefits in motivation and in the quality of learning. The Competence Integration Group in Physiotherapy of the University of Alcalá has carried out an experience of applying this methodology in its own Master's degree. With a sample of 16 female students, teaching interventions were carried out in two seminars with the integration of digital readings, visualization of training pills in video format, participation in webinars, completion of closed-ended formative evaluation tests and problem-solving activities, both before and after the interaction in the classroom. Opinions of students and teachers regarding the process were collected through quantitative and qualitative processes. The results show a high percentage of agreement with respect to the elements valued and a positive perception as a learning process. Further studies are required to determine the dynamics and potential of this methodology.

Keywords: *flipped classroom, competence-based learning, physiotherapy, teaching innovation.*

Resumen

La formación basada en competencias se sustenta en buena medida en metodologías activas de aprendizaje. “Flipped classroom” o aula invertida es un proceso de aprendizaje-enseñanza que promueve la integración del alumnado en procesos fuera del aula (previos y posteriores a sesiones presenciales) y dentro de la misma. Implica por tanto un trabajo continuo que aporta beneficios en la motivación y en la calidad del aprendizaje. El Grupo de Integración de Competencias en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá ha llevado a cabo una experiencia de aplicación de esta metodología en un Máster propio. Con una muestra de 16 alumnas, se realizaron interacciones docentes en dos seminarios con integración de lecturas digitales, visualización de píldoras formativas en formato vídeo, participación en webinars, realización de pruebas de evaluación formativa de respuestas cerradas y actividades de resolución de problemas, tanto previas como posteriores a la interacción en el aula. Se recogieron, mediante procesos cuantitativos y cualitativos, opiniones de alumnado y profesorado respecto al proceso. Los resultados muestran un alto porcentaje de acuerdo respecto a los ítems valorados y una percepción positiva como proceso de aprendizaje. Se requieren estudios en mayor profundidad para determinar las dinámicas y potencialidades de esta metodología.

Palabras clave: *aula invertida, aprendizaje basado en competencias, fisioterapia, innovación docente.*

1. Introducción

¿Por qué y para qué hacer un proyecto de aula invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer (MFPSM) de la Universidad de Alcalá (UAH)?

Éstas podrían ser las dos grandes preguntas que suponen el inicio de este proyecto y a cuyo servicio se han puesto los recursos y procesos que se reflejarán en los siguientes apartados de esta comunicación.

Desde la creación del Grupo de Integración de Competencias en Fisioterapia (GICOF) en la Universidad de Alcalá (UAH), se han puesto en marcha diferentes proyectos de innovación relacionados con las metodologías activas de aprendizaje en contextos de educación superior, tanto en grado como en posgrado, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza en Fisioterapia. Esta experiencia es otro paso más hacia delante.

Tal como proponen Martínez, Martínez y Muñoz, el desarrollo de formación basada en competencias debe basarse en un modelo dinámico centrado en necesidades profesionales, desde una perspectiva integral y flexible, empleando metodologías diversas y principalmente activas, que sitúen al alumnado y su aprendizaje en el centro de la docencia (Martínez, Martínez y Muñoz, 2008).

Las dinámicas docentes de aula invertida y aprendizaje invertido se consideran enmarcadas dentro de los procesos de aprendizaje activo como queda patente en la fundamentación de ambos procesos (Li, Lund y Nordsteien, 2021; Prieto 2017). Ambos procesos son diferentes, aunque tienen una relación muy directa y se puede entender que el primero es un precursor natural del segundo (Prieto, 2017).

Aula invertida, aula inversa o “flipped classroom” es un proceso combinado de interacción docente en el que se coordinan e intercambian procesos fuera, previos y posteriores a la interacción en el aula, a través de lecturas o materiales digitales, y dinámicas activas de aprendizaje en el aula (Røe et al., 2019; Jung et

al., 2021), que implica no sólo un cambio en el orden del trabajo en el aula y fuera de ella, sino una ampliación del currículo del estudiante (Bishop y Verleger, 2013) y facilitan los procesos de aprendizaje inverso.

A falta de explorar en mayor profundidad estas metodologías, parecen aportar buenos resultados en el rendimiento de la clase, la evaluación global, la automotivación por el aprendizaje, la autoeficacia y las habilidades de resolución de problemas (Jung et al., 2021). En definitiva, una mejora general del aprendizaje (García, 2016) y, en particular, comparada con métodos tradicionales de enseñanza (Hew y Lo, 2018).

Siguiendo la perspectiva de Prieto, el punto de partida de este proyecto ha sido la implementación de experiencias de aula invertida, adaptadas al contexto formativo, al alumnado y al profesorado que interviene en el MFPSM, con la intención de progresar en la dinámica docente del Máster y generar procesos de aprendizaje invertido en un contexto de metodologías activas. Se ha diseñado por tanto una metodología que fomenta la actividad previa fuera del aula, integrada mediante recursos tecnológicos en entornos virtuales síncronos y asíncronos, y una actividad presencial en aula con una base en la movilización de conocimientos previos y su proyección hacia la profundización y la aplicación en la práctica en Fisioterapia, con un papel fundamental de la evaluación formativa a lo largo del proceso. En la búsqueda de eficiencia en los procesos formativos se considera de especial interés tener en cuenta modelos mixtos que conjuguen el *Just-In-Time Teaching* (JITT) y *PEPEOLA* (Prieto, 2017).

El desarrollo de esta metodología de aula invertida en Fisioterapia aporta efectos significativos en el aprendizaje del alumnado (Røe et al., 2019; Ødegaard et al., 2021) que deben seguir estudiándose en experiencias como la que aporta este proyecto, más allá de propuestas metodológicas más tradicionales. Además, esta implementación es una oportunidad para reflexionar, tal como se propone en la literatura, sobre la posición de alumnado y profesorado sobre los procesos de aula invertida y aprendizaje invertido (Hao, 2016).

Respecto al contexto docente del Proyecto, se desarrolla en el MFPSM, un título propio de la UAH, ya en su cuarta edición. Este título de 60 ECTS se desarrolla en un año natural con 10 seminarios presenciales (dos de cuatro días y ocho de tres), combinado con docencia virtual síncrona y asíncrona a través de la plataforma Moodle.

La metodología del Máster es mixta, implementando procesos de aprendizaje basado en problemas como guía principal y, actualmente, con procesos de aula invertida. El alumnado es reducido (oscila entre 14-16 alumnas/os) y tiene procedencia variada tanto de la UAH como de otras universidades españolas e internacionales. El profesorado es amplio y variado, integrando profesorado de la UAH, en buena parte perteneciente a este grupo de innovación GICOF, y profesorado externo de reconocido prestigio en el ámbito de esta formación.

Desde el compromiso de la mejora en la calidad de la formación basada en competencias de los miembros del Grupo GICOF y desde la motivación de la organización del MFPSM se ha considerado implementar de manera más estructurada y profunda la siguiente propuesta de experiencia en aula invertida.

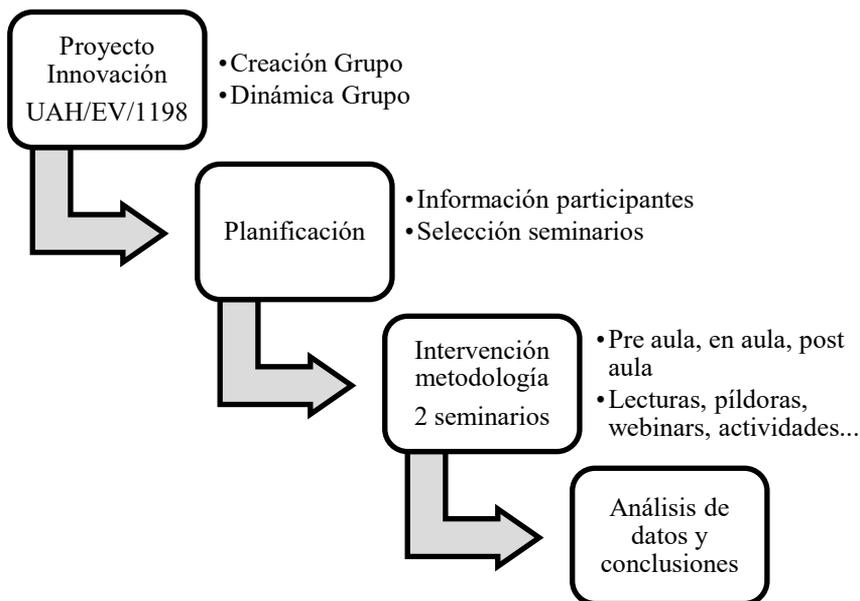
2. Objetivos

- Planificar la implementación de experiencias de aula invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer.

- Implementar experiencias de aula invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer.
- Analizar, desde la perspectiva del alumnado y del profesorado, las implicaciones en el proceso de implementación.

3. Desarrollo de la Innovación

El proyecto objeto de esta comunicación quedó enmarcado y aprobado en la convocatoria de Proyectos de innovación Docente de la UAH con el código UAH/EV 1198.



La ejecución de las acciones que se describen a continuación se desarrolló en el curso 2020-2021 y estuvo marcada en parte por la situación de pandemia derivada de la Covid-19. Atendiendo a esta situación se tuvo una perspectiva flexible en cuanto a la organización y a la implementación. El proceso metodológico que se ha seguido se esquematiza en la Figura 1.

Fig. 1 Esquema de proceso metodológico

Se constituyó un grupo de trabajo se constituyó con tres miembros del profesorado de la UAH Titulares de Universidad, con más de quince años de experiencia docente, y dos Profesoras Asociadas de la UAH con más de cinco años de experiencia docente. El profesorado forma parte del Grupo de Innovación GICOF y del profesorado del MFPSM.

En cuanto a las participantes como población de estudio, esta innovación se dirigió al conjunto del alumnado, conformado por 16 mujeres de diversa procedencia y formación universitaria. La perspectiva de adaptación al alumnado requirió elaborar un formulario electrónico, que se cumplimentó de manera voluntaria, cuyos datos se incluyeron como parte de los resultados de este proyecto.

Una vez creado el grupo, y mediante consenso del mismo, se elaboró una propuesta de actuación metodológica de la innovación consistente en:

- Establecimiento de reuniones del grupo investigador con generación de actas con aspectos tratados, acuerdos adoptados y personas responsables de las acciones derivadas.
- Obtención de información previa de las participantes para conocer el perfil del alumnado del Máster.
- Planificación de intervenciones metodológicas de aula invertida en seminarios del Máster en los que participaba profesorado del Proyecto siguiendo los siguientes criterios:
 - Selección de dos seminarios (entendidos como un seminario presencial de tres días y el periodo de trabajo virtual previo del alumnado) distanciados ambos por un mes, en los que implementar las dinámicas docentes.
 - Aportación de información previa. El profesorado implicado generó documentación escrita sobre los contenidos del Máster en base a la literatura actualizada y acorde a la evidencia científica.
 - Se generaron tanto webinars, píldoras formativas y actividades virtuales previas al seminario, dirigidas a la movilización de conocimientos relacionados con los contenidos del seminario y con el uso de herramientas de aprendizaje y de evaluación utilizadas en el Máster.
 - Se realizó una evaluación formativa previa al seminario presencial sobre los contenidos objeto del mismo y según los documentos y actividades realizadas previamente.
 - Se culminó el proceso en la sesión presencial correspondiente a cada seminario, iniciando la misma con una puesta en común sobre el trabajo previo, resolviendo dudas sobre los contenidos y la evaluación formativa, profundizando en conocimientos teóricos y especialmente prácticos con un sentido dinamizador de recursos.
- Obtención de retroalimentación del alumnado sobre las dinámicas docentes implementadas. El grupo decidió elaborar un cuestionario *ad hoc* para obtener esta información y remitirlo a las participantes en la semana siguiente al seminario presencial. Una vez finalizados los seminarios se envió un cuestionario en formato electrónico (*Google Forms*) para obtener retroalimentación del alumnado sobre los procesos ejecutados. Analizada la información de los cuestionarios, se plantearía la posibilidad de complementar esta información mediante otros recursos.
- Obtención de retroalimentación del profesorado sobre las dinámicas docentes implementadas. Se decidió una recogida cualitativa en las sucesivas reuniones.
- Las reuniones para el seguimiento del proyecto se generaron a través de un equipo en la aplicación “*Teams*” y se recogieron en formato de acta. Toda la documentación relativa al proyecto quedó recogida en los archivos de este equipo para favorecer la accesibilidad del profesorado participante.

4. Resultados

El proyecto se inició en el mes de diciembre de 2020 con la constitución del grupo de trabajo y con la primera reunión en formato virtual. Finalizó en julio de 2021 con la puesta en común del grupo de trabajo y el cierre del proyecto.

Un total de cuatro reuniones grupales se llevaron a cabo para la preparación de la implementación y el análisis de los datos recogidos.

4.1 Datos de participantes.

Con el fin de conocer las características del alumnado se decidió elaborar un cuestionario de cumplimentación voluntaria mediante la aplicación *Google Forms* (<https://forms.gle/FU1w1TfMTCzwr9Nr9>). Los datos obtenidos más relevantes se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de participantes

Variable	Dato
Participantes (nº, sexo)	14, mujeres
Edad media (años, SD)	26,4 (4,8)
Procedencia (n, universidad)	5 Alcalá 1 Pontificia Comillas, Antonio Nebrija, Europea de Madrid, Rey Juan Carlos, La Salle, Valencia, A Coruña, Extremadura, Escuela Nacional del Deporte Colombia
Nivel Académico Superior (n, grado)	4 Máster (Terapia manual, osteopatía) 10 Grado/Diplomatura
Áreas de Formación Especializada (n, área)	4 Fisioterapia ginecológica y obstétrica 8 Fisioterapia cardiorrespiratoria, deportiva, neurológica, infantil, terapia manual y fisioterapia traumatológica 1 no formación específica
Formación en (n, área)	9 Punción 4 Ecografía 7 Neurodinamia 4 Razonamiento Clínico 9 Investigación 10 Uso gestor bibliográfico 11 Entornos de docencia virtual 10 Metodologías activas
Trabajo actual en salud de la mujer (n)	3
Horas semanales de estudio disponibles (n)	5 a 30

Fuente: Elaboración propia

4.2 Procesos de implementación docente.

La dinámica establecida para el proceso de aula invertida estuvo guiada por materiales y actividades docentes que permitieron una conexión síncrona y asíncrona. En los dos seminarios realizados en enero y febrero de 2021 el grupo de trabajo, tras las reuniones de consenso, decidió integrar:

- Material docente de contenidos propios del seminario elaborados por el profesorado. Se publicó en la plataforma Moodle en formato pdf.
- Píldoras formativas. Vídeos de corta duración elaborados por el profesorado sobre contenidos a movilizar en actividades y en el seminario presencial. El contenido versó sobre razonamiento clínico, dolor y aspectos de valoración y tratamiento en fisioterapia. Se insertaron mediante enlaces en el documento de contenidos y se publicaron en el canal de *YouTube* del Máster (https://www.youtube.com/watch?v=aEQIO_0Woqg , ejemplo).
- Actividades individuales, tanto reflexivas sobre razonamiento clínico, como de resolución de casos clínicos. El formato de entrega fue electrónico con plantillas de resolución elaboradas por el profesorado. La entrega se realizó a través de la plataforma virtual y el profesorado envió retroalimentación formativa sobre la actividad antes del seminario presencial y se revisaron también en los webinars.
- Webinars. Se programaron tres webinars. El formato consistió en reuniones síncronas virtuales para la revisión e integración de contenidos previos, presentación de herramientas docentes de evaluación y de resolución de casos. En estos webinars participaron varios miembros del profesorado del Máster de manera simultánea para favorecer la integración de contenidos.
- Evaluación formativa. Se elaboró un cuestionario electrónico de respuesta múltiple cerrada sobre los contenidos de documentación, actividades y píldoras.
- Sesiones presenciales. Estos seminarios constaron de cuatro días presenciales en los que se revisaron contenidos, actividades, evaluación formativa y se avanzó con la profundización de contenidos y su movilización práctica.

4.3 Retroalimentación de las participantes

Para la recogida de retroalimentación de las participantes sobre los procesos implementados se crearon cuestionarios *ad hoc*. Estos cuestionarios se dirigían principalmente a los seminarios en un aspecto global, a la metodología empleada en los seminarios y al papel del profesorado en el desarrollo de los mismos (ejemplo, <https://forms.gle/UezaLxM3q7gPdKDJ8>).

Las opciones de respuesta eran cerradas, mediante una escala Likert de 5 opciones (totalmente de acuerdo, de acuerdo en ciertos aspectos, indeciso, en desacuerdo en ciertos aspectos y totalmente en desacuerdo) y respuestas abiertas globales recogidas como sugerencias al seminario y al propio cuestionario. Los resultados tras el primer seminario se muestran en la Tabla 2.

Aula Invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer: experiencias en innovación docente

Tabla 2: Resultados de cuestionario online post seminario 1

Aula Invertida Seminario 1 (4º ed / 20-21)								
	n=16	%						Sugerencias
		TA	AP	+	I	DP	TD	
Seminario 1 General	Significativo / interesante	75	19	94	0	6	0	Eliminar conceptos y explicaciones de Grado // Mejorar explicación de funcionamiento plataforma, actividades, etc. // Más casos clínicos // Explicar mejor actividades, enunciados genéricos // Corrección de actividades en tabla como hicieron ellas // Resumir parte de "contenidos online" en clase y más tiempo a aspectos prácticos y dudas // Mayor organización en día a día y en general en el Máster
	Cumple expectativas previas	75	19	94	0	6	0	
	Dinámica activa	94	0	94	0	0	6	
	Organización	69	31	100	0	0	0	
		TA	AP	+	I	DP	TD	Sugerencias
Seminario 1 Metodología	Facilita aprendizaje	69	31	100	0	0	0	Mucho contenido a veces rápidos los docentes // Tener respuestas a actividades y fallos habituales para no tener que ver de nuevo webinars // Eliminar explicaciones de Grado // Enviar feedback individual sobre actividades // Enmarcar correcciones en la temática del Máster // Tener modelo corrección // Abruma tanta información en un seminario // Cuesta entender qué se pide en actividades // Evaluación formativa confusa, dejarla para hacer después de seminario
	Permite conseguir objetivos	50	50	100	0	0	0	
	Secuencia contenidos actividades coordinada	75	25	100	0	0	0	
	Contenidos/actividades previas pertinentes	69	31	100	0	0	0	
	Contenidos/actividades previas coordinados	94	6	100	0	0	0	
	Contenidos/actividades necesarias para presencial	75	19	94	6	0	0	
	Parte presencial y virtual se potencia (viceversa)	94	6	100	0	0	0	
	Feedback actividades en tiempo y forma	31	38	69	31	0	0	
	Evaluación formativa previa favorece aprendizaje	81	13	94	6	0	0	
Evaluación formativa previa orienta/eficiente lo presencial	81	13	94	6	0	0		
		TA	AP	+	I	DP	TD	Sugerencias
Seminario 1 Profesorado	Orientador	94	6	100	0	0	0	
	Facilita el aprendizaje	88	12	100	0	0	0	
	Implicado	94	6	100	0	0	0	
Otras Sugerencias o Comentarios sobre Seminario 1								Ha gustado que sean tan dinámicas las clases y webinars // Seminario completo y bien organizado // Tener todas las diapositivas // Útil test inicial, buena herramienta para posteriores seminarios presenciales con preguntas sobre materia dada para feedback de asimilación
Otras Sugerencias o Comentarios sobre Cuestionario								Muy útil

Fuente: Elaboración Propia (TA: totalmente de acuerdo, AP: de acuerdo en ciertos aspectos, + (suma de porcentajes positivos TA y AP), I: indeciso, DP: desacuerdo en ciertos aspectos, TD: totalmente en desacuerdo)

Una vez recogidos estos datos se analizaron en el grupo de trabajo y se propusieron medidas de mejora para el siguiente seminario:

- Se hizo una valoración inicial global en la que se comentó la buena aceptación de las alumnas en todos los apartados del cuestionario. En conjunto, en los tres grandes apartados del cuestionario (seminario 1, metodología y profesorado) la suma de las respuestas fue claramente favorable (totalmente de acuerdo y parcialmente de acuerdo suman el 94%). Tan sólo en Metodología, la pregunta sobre feedback sumó el 69%. Estos datos además están contextualizados en el primer seminario, donde sería normal estar en un periodo de adaptación general al Máster.

- Pese a estos datos tan positivos, se revisaron cada uno de los comentarios y sugerencias en las preguntas abiertas de cada apartado y se exponen a continuación tal como se recogieron en las actas:
 - Contenidos y explicaciones de Grado. Tal vez algunas alumnas vean contenidos que, en función de su procedencia, hayan iniciado en Grado. Se comenta que los contenidos básicos y necesario para hacer homogénea la comprensión de los contenidos implica esta posibilidad, pero siempre se intenta adecuar al nivel de los grupos, se hacen esfuerzos por integrar, especificar y proyectarlos al nivel del Máster. En este caso, este proceso puede percibirse parcialmente porque el seminario 1 es complementado necesariamente con el seminario 2 con el que constituye un bloque. Este aspecto se comentará al inicio del Seminario presencial 2 con la coordinadora María Torres (plataforma, actividades, calendario, contenidos, webinars, etc). El profesor Vergara podrá acompañar a la profesora y hacer también una reseña de los datos recogidos del cuestionario.
 - Mejorar la explicación del funcionamiento de la plataforma Moodle. Se entiende como normal en el primer seminario la aparición de pequeñas dificultades, máxime cuando algunas alumnas no habían utilizado este tipo de entorno de aprendizaje. Para mejorar este aspecto la Profesora Torres buscará un vídeo sobre cómo acceder a los webinars y se hará público. Por otro lado, se propone homogeneizar en lo que sea posible la estructura de los diferentes seminarios (anuncios, contenidos, actividades, etc.) en mismas localizaciones de la plataforma.
 - Cuesta entender qué se pide en actividades. Todas las actividades tienen una ficha explicativa. Se propone su revisión y en caso de duda respecto a claridad, pedir la opinión de otra profesora para mejorarla. Sería interesante seguir recordando siempre los mecanismos de comunicación habituales para resolver dudas de este tipo mediante preguntas individuales, foros, etc.
 - Feedback individual y mejorado de actividades: se decide seguir apostando por la dinámica propuesta. No es viable una corrección individual 100% de cada actividad. Todas se revisan y se envían documentos de mejora globales. Se detectan estos documentos como muy positivos, puesto que permiten hacer visibles aspectos de mejora propios y de otras compañeras, lo que enriquece el aprendizaje. Se propone como añadido a esto, la publicación cegada de una de las actividades seleccionadas por su utilidad (ejemplo positivo). De nuevo sería interesante comunicar este sistema y se hará por la profesora Torres en el inicio del Seminario presencial 2. Se identificarán actividades de corrección individual a lo largo del máster, por su importancia y oportunidad, y se comentarán.
 - Tener modelo de respuesta: en general, las alumnas comentan este aspecto desde la necesidad de referencias y desde la inseguridad normal. Se potenciarán ejemplos necesarios para resolver dudas.

Estas apreciaciones se integraron en el seminario 2. Una vez realizado se recogió de nuevo la opinión de las participantes como se puede ver en la Tabla 3. La propuesta fue voluntaria y tres alumnas decidieron no contestar el cuestionario (n=13).

Aula Invertida en el Máster de Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer: experiencias en innovación docente

Tabla 3: Resultados de cuestionario online post seminario 2.

Aula Invertida Seminario 1 (4º ed / 20-21)								
n=13		%						Sugerencias
TA	AP	+	I	DP	TD			
Seminario 2 General	Significativo / interesante	85	15	100				Media horas empleadas=15 // Añadiría más músculos para la punción seca // El seminario me parece que está muy bien organizado // Añadiría casos clínicos y su resolución práctica // Mejoraría la explicación del seminario de ejercicio terapéutico // Los tiempos de publicación de los documentos con los que posteriormente se desarrolla a la actividad para enviar
	Cumple expectativas previas	69	31	100				
	Dinámica activa	77	15	92	8			
	Organización	69	23	92	8			
		TA	AP	+	I	DP	TD	Sugerencias
Seminario 2 Metodología	Facilita aprendizaje	46	54	100				En las pruebas de evaluación formativa enviarnos las respuestas correctas // Daría los resultados y las preguntas de la prueba formativa para saber en qué he fallado y por qué y así poder estudiar más sobre lo que he fallado // Estoy en desacuerdo con esta última cuestión sobre la prueba formativa ya que si no tenemos acceso al resultado no nos podemos orientar en qué aspectos tenemos que reforzar // En los seminarios presenciales mejoraría la visualización de las prácticas en la pantalla del proyector al no poder acercarnos al profesor mientras hace la explicación // Al igual que comenté en el cuestionario de seguimiento del seminario presencial 1 // Echo en falta el feedback individual de las actividades // La explicación e interacción en el seminario de ejercicio terapéutico // Aportar a los alumnos documentos con las soluciones a los ejercicios planteados para que sea mas fácil acceder a ellos // La corrección de la actividad formativa de manera más desplegada
	Permite conseguir objetivos	38	62	100				
	Secuencia contenidos actividades coordinada	84	8	92	8			
	Contenidos/actividades previas pertinentes	69	23	92	8			
	Contenidos/actividades previas coordinados	69	31	100				
	Contenidos/actividades necesarias para presencial	69	23	92		8		
	Parte presencial y virtual se potencia (viceversa)	85	15	100				
	Feedback actividades en tiempo y forma	46	31	77	23			
	Evaluación formativa previa favorece aprendizaje	30	54	84	8	8		
	Evaluación formativa previa orienta/eficiente lo presencial	70	15	85	15			
		TA	AP	+	I	DP	TD	Sugerencias
Seminario 2 Profesorado	Orientador	85	15	100				Explicación de ejercicio terapéutico
	Facilita el aprendizaje	85	15	100				
	Implicado	85	15	100				
Otras Sugerencias o Comentarios sobre Seminario 2								Me ha fascinado la cantidad de información interesante e importante que ha transmitido Irene. Enhorabuena
Otras Sugerencias o Comentarios sobre Cuestionario								Test formativo del seminario presencial, me habría gustado conocer las respuestas erróneas y las correctas al igual que en el test del primer seminario presencial // Faltó material de punción seca al final del primer día y otros materiales al tercer día

Fuente: Elaboración Propia (TA: totalmente de acuerdo, AP: de acuerdo en ciertos aspectos, + (suma de porcentajes positivos TA y AP), I: indeciso, DP: desacuerdo en ciertos aspectos, TD: totalmente en desacuerdo)

Una vez analizados los datos se decidió en el grupo de trabajo no hacer más recogida de datos tras cada seminario, ya que se apreciaron valores positivos (+) de manera homogénea y mantener en lo posible una dinámica docente similar. Finalmente, se propuso recoger de forma complementaria información del proceso mediante entrevistas en profundidad.

4.4 Resultados de entrevistas en profundidad.

Tras el 5º seminario, transcurrido el Máster con una dinámica docente muy homogénea según lo explicado, se programaron dos entrevistas en profundidad con alumnas, seleccionadas mediante informantes clave y con el criterio, en un caso de haber cursado el Grado en la UAH y en otro no. Los aspectos más relevantes de estas entrevistas, una vez analizado su contenido se resumen en:

- La alumna de grado de la UAH expresa una continuidad en la metodología respecto a su formación de grado y ve como algo positivo esta circunstancia. La alumna externa a UAH encontró más dificultades iniciales, pues provenía de un sistema basado en la exposición teórica.
- Ambas están de acuerdo en una visión positiva hacia la metodología, pues obliga a mantener un aprendizaje más continuo y un mayor grado de consolidación de los conocimientos.

- Se detecta una dinámica homogénea en cuanto a metodología, aunque se aprecian diferencias de carga de trabajo en función del contenido de cada seminario, detectando unos con mayor sobrecarga que otros.
- Como aspectos de mejora se incide en:
 - Ofrecer un programa más detallado con antelación a los seminarios en cuanto a estructuración temporal y temática. Especificar más el modelo de evaluación global del Máster.
 - Reforzar el feedback individualizado de la corrección de actividades y resultados de pruebas formativas.
 - Aportar ejemplos de uso de cumplimentación de herramientas para el aprendizaje utilizadas en el Máster, como por ejemplo la Guía de Resolución de Casos Clínicos.
 - Especificar la selección de información (mucho volumen y en ocasiones no se tiene claro lo fundamental y lo accesorio) y regular los tiempos para realizar actividades formativas a lo largo de los seminarios.
- En cuanto a ventajas, además del aprendizaje activo al que se obliga con esta metodología, se cita la mejoría en la integración de contenidos, la adecuación de tiempo dedicado a teoría y práctica y en la mejor organización mental que permite. Los inconvenientes se centran en el horario de los webinars (nocturno, se entiende que permite el seguimiento general, pero es difícil llegar al final del día con energía para estar activas), la necesidad de organización constante, el exceso de información en algún seminario y la separación en ocasiones de partes de valoración y tratamiento que podrían organizarse en bloques más compactos.
- Aparte de los aspectos mencionados sobre la evaluación, en general la información que se aporta sobre la dinámica de aprendizaje es adecuada.
- Un aspecto muy destacable, objetivo de este proyecto, señala que la integración de información y actividades previas al seminario presencial son adecuados. Se citan como positivos los materiales aportados.
- Las herramientas parecen adecuadas, aunque se identifican como complejas y requieren de uso continuado para alcanzar destreza en su manejo. Los ejemplos detallados podrían ser una ayuda interesante.
- Respecto a las dinámicas que genera esta metodología son muy positivas. La alumna de la UAH las ve coherentes con el desempeño profesional real y dirigen a la visión crítica y a la necesidad de búsqueda de información para mejorar el manejo de los pacientes. La alumna externa a la UAH sugiere que ahora hace una lectura comprensiva de más calidad, que le permite integrar información antes, que la motiva en su aprendizaje y que ha mejorado su capacidad para organizarse.
- Las dos alumnas se encuentran más cómodas en el transcurso del Máster y mantendrían la metodología. No se encuentra monotonía ya que, pese a mantener una estructura homogénea, el cambio de profesorado, de temática y el tiempo entre seminarios evita este aspecto negativo.
- Respecto al profesorado la visión es positiva, con profesionales actualizados y experiencia en el ámbito de docencia. Se comenta la necesidad de tener alguna profesora o algún profesor que haga de hilo conductor durante todo el Máster.
- La conclusión y visión final de la formación y de la organización es muy positiva, se recomendaría para formación en este ámbito.

4.5 Puesta en común grupo de trabajo.

Una vez recogidos estos comentarios de entrevistas se pusieron en común dentro del grupo y el profesorado aportó su análisis sobre algunos aspectos en la reunión final del grupo el 21 de julio de 2021. Como aportaciones más relevantes del profesorado se recogieron:

- La coordinación general de procesos docentes y de aprendizaje se ve dificultada por la cantidad de profesorado que interviene en el Máster y por la diversa procedencia del mismo. Se reflexionará y se revisarán aspectos que permitan mejorar la coordinación y la propuesta de hilo conductor durante la formación.
- Se revisarán contenidos en general, y en particular los relacionados con integración/progresión de valoración y de tratamiento, para aportar más cohesión y facilidad de comprensión y de implementación para el alumnado. Dada la experiencia se hará primero en grupos de profesorado muy reducidos y particularmente implicados en un aspecto y se comunicarán los cambios al resto del profesorado.
- Es necesario seguir profundizando en la metodología y darle pleno sentido, desde una perspectiva abierta y flexible que relacione los procesos previos al aula y las dinámicas en el aula.
- La realización de webinars integrados durante el proceso se considera muy adecuada para conseguir los objetivos establecidos.
- Se consideraría muy útil la opción de incluir pacientes reales en los seminarios presenciales como actividad significativa.
- En general el profesorado está muy satisfecho con la metodología propuesta y con la percepción que se detecta en el alumnado sobre la misma.

5. Conclusiones

Desde la perspectiva de los miembros de este proyecto de innovación se consideran las siguientes conclusiones:

- Las dinámicas planificadas han permitido la continuidad en los procesos de mejora de aprendizaje activo iniciado en los estudios de Grado y su proyección en el nivel de Máster.
- El profesorado ha profundizado en el uso de la metodología de aula invertida, ha consolidado una dinámica docente estructurada según procesos y herramientas a lo largo del Máster y ha obtenido una visión satisfactoria sobre la metodología empleada.
- La percepción de las participantes en el Máster respecto a la visión general de los seminarios, la metodología aplicada y la aportación del profesorado es muy favorable respecto a su continuidad con mejoras identificadas.
- Estas dinámicas podrían ser exportadas a otros contextos docentes donde participa el profesorado, permitiendo establecer sinergias metodológicas entre contextos docentes, dada la implicación del profesorado en los niveles de Grado y Máster.
- Los procesos de recogida de información sistemática y la reflexión sobre los mismos permite mejorar la calidad de procesos formativos en el Máster en Fisioterapia en Procesos de Salud de la Mujer.
- Quedan por desarrollar más específicamente los entornos tecnológicos de docencia, ya que en la metodología de aula invertida se propicia el uso de las mismas (actividades virtuales en entornos variados como plataformas educativas, gamificación, etc.).

6. Referencias

- BISHOP, M., VERLEGER, M. (2013). "The flipped classroom: a survey of the research" en American Society for Engineering Education. *120th ASEE Annual Conference and Exposition (June 23-26)*. Atlanta.
- GARCÍA GÓMEZ, A. (2016). "Aprendizaje inverso y motivación en el aula universitaria." en *Pulso: revista de educación*, (39):199-218
- HAO, Y. (2016). "Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms" en *Comput Hum Behav*, 59:82-92.
- HEW, KF., LO, CK. (2018). "Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis" en *BMC Med Educ*, 18(1):38-38.
- JUNG, HP., WOO, SH., KIM, J., LEE, H. (2021). "Strategies for Flipped Learning in the Health Professions Education in South Korea and Their Effects: A Systematic Review" en *Education sciences*, 11(1):9.
- LI, R., LUND, A., NORDSTEIEN, A. (2021). "The link between flipped and active learning: a scoping review" en *Teaching in Higher Education*, 1-35.
- MARTÍNEZ CLARES P., MARTÍNEZ JUAREZ, M., MUÑOZ CANTERO, J.M. (2008). "Formación basada en competencias en educación sanitaria: aproximaciones a enfoques y modelos de competencias" en *Relieve*, 14 (2), 1-23.
- ØDEGAARD, NB., MYRHAUG, HT., DAHL-MICHELSSEN, T., RØE, Y. (2021). "Digital learning designs in physiotherapy education: a systematic review and meta-analysis" en *BMC medical education*, 21(1):1-18.
- PRIETO MARTIN, A (2017). *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Madrid: Narcea.
- RØE, Y., ROWE, M., ØDEGAARD, NB., SYLLIAAS, H., DAHL-MICHELSSEN, T. (2019). " Learning with technology in physiotherapy education: design, implementation and evaluation of a flipped classroom teaching approach" en *BMC medical education*, 19(1):1-8.



Incorporación de la metodología ABP a la asignatura de Tecnología del medio ambiente del Grado en Ingeniería Química en el campus de Alcoy

Incorporation of the PBL methodology to the subject of Environmental Technology of the Degree in Chemical Engineering at the Alcoy campus

Julia Mora-Gómez^a, María Teresa Montañés^a y E. Blasco-Tamarit^a

^aDepartamento de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València (jumogme@upvnet.upv.es 
ORCID 0000-0002-1781-8664; tmontane@iqn.upv.es  ORCID 0000-0002-2620-6926; meblasco@iqn.upv.es 
ORCID 0000-0001-7314-082X.

How to cite: Julia Mora-Gómez, María Teresa Montañés y E. Blasco-Tamarit. 2022. Incorporación de la metodología ABP a la asignatura de Tecnología del medio ambiente del Grado en Ingeniería Química en el campus de Alcoy. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15871>

Abstract

In the subject of Environmental Technology of the Degree in Chemical Engineering at the UPV on the Alcoy campus, a modification is incorporated in the methodology followed until now. The classes were based on the participatory lecture with resolution of questions and problems in the classroom, and the subsequent evaluation of theoretical tests through tests and open response activities at the end of each didactic unit. This methodology can lead to the student not feeling fully motivated, thus favoring superficial learning of the subject. To ensure that their learning is deep, it is proposed to add in the 2021-2022 academic year a task for each didactic unit in which the student is the protagonist of his own learning and in which he can develop his critical thinking about the problem posed. Once the tasks were carried out by the students, it was observed that a high percentage of students had managed to solve the problems by linking different theoretical concepts explained in class, so the objective of promoting deep learning had been achieved.

Keywords: *problems based learning, deep learning, chemical engineering, environment, motivation, critical thinking.*

Resumen

En la asignatura de Tecnología del medio ambiente del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València en el campus de Alcoy se incorpora una modificación en la metodología seguida hasta ahora. Las clases se basaban en la lección magistral participativa con resolución de cuestiones y problemas en el aula, y la posterior evaluación de pruebas teóricas mediante test y actividades de respuesta abierta al finalizar cada unidad didáctica. Esta metodología puede llevar a que el estudiante no se sienta del todo motivado, favoreciendo así el aprendizaje superficial de la materia. Para conseguir que su aprendizaje

sea profundo, se propone añadir en el curso académico 2021-2022 una tarea para cada unidad didáctica en la que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje y en la cual pueda desarrollar su pensamiento crítico sobre el problema planteado. Una vez realizadas las tareas por los alumnos, se observó que un elevado porcentaje de alumnos habían conseguido solucionar los problemas enlazando distintos conceptos teóricos explicados en clase, por lo que se había alcanzado el objetivo de favorecer el aprendizaje profundo.

Palabras clave: *aprendizaje basado en problemas, aprendizaje profundo, ingeniería química, medio ambiente, motivación, pensamiento crítico.*

1. Introducción

En el presente trabajo se plantea incorporar la metodología “*Aprendizaje Basado en Problemas*” (o ABP, por sus siglas) en una asignatura de carácter obligatorio de tercer curso del Grado de Ingeniería Química. Esta técnica entra dentro de las denominadas metodologías activas para el aprendizaje, es decir, son metodologías en las que el estudiante vive un proceso de aprendizaje activo; dicho de otra forma, el estudiante es el agente de su aprendizaje (Espejo, 2017). En estas metodologías el aprendizaje no se basa en que el profesor intente que los alumnos memoricen toda la teoría; puede apoyarse en esa teoría, pero el objetivo es que sea el estudiante el que por sí solo haga frente a los problemas, busque información y aporte ideas al tema, entre otros, favoreciendo así el aprendizaje profundo del estudiante.

1.1. Contexto de la asignatura

La asignatura en la que se centra este trabajo lleva por título “*Tecnología del medio ambiente*” y se imparte en el tercer curso del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València en el campus de Alcoy. El personal docente que la imparte pertenece al Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, y la asignatura consta de un total de 4,5 créditos, de los cuales 2,5 pertenecen a teoría en el aula y 2,0 créditos a prácticas de aula, de informática y de laboratorio.

En esta asignatura el alumno aprende los conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad. Se estudian los fenómenos de contaminación de aguas y su tratamiento, la contaminación atmosférica y su prevención y tratamiento, la gestión de residuos urbanos, residuos peligrosos, así como la contaminación de suelos. Así mismo, el alumno adquiere conocimiento sobre las herramientas de prevención y control de la contaminación en la industria. Al final de la asignatura, el alumno conoce los factores que relacionan la empresa con el medio ambiente y aborda la importancia de aplicar políticas orientadas hacia la sostenibilidad del sistema económico, integrando los factores ambientales en los procesos productivos.

La metodología seguida durante la impartición de la asignatura está basada en la lección magistral participativa con resolución de cuestiones y problemas en el aula, además de la realización de prácticas informáticas y de laboratorio.

La evaluación de la asignatura se realiza mediante la implementación de preguntas de tipo test y de respuesta abierta usando para ello PoliformaT al final de cada unidad didáctica. Además, para la evaluación

de las sesiones informáticas y las de laboratorio se realiza otra prueba siguiendo la misma metodología (test y preguntas de respuesta abierta). La nota final corresponde a la media ponderada de todas las pruebas realizadas. Al finalizar las clases, el alumno que no haya alcanzado un mínimo de 5 puntos en la media ponderada o desee subir nota puede presentarse a un examen residual de todo el contenido de la asignatura.

1.2. Modificación de las tareas evaluativas planteadas

Las pruebas de respuesta abierta consisten en cuestionarios y en la resolución de problemas numéricos, en los cuales se espera que el alumnado repita el modelo planteado en clase previamente por el profesor con un problema parecido. Esta metodología puede llevar consigo una serie de inconvenientes (Coronel, 2008): el aprendizaje superficial de la materia, ya que en muchas ocasiones no se relacionan las cuestiones conceptuales de la misma; la falta de motivación; la ausencia de pensamiento crítico y de reflexión en las respuestas y la limitación del alumno a repetir los mismos pasos para la resolución de los problemas planteados.

Para evitar esta serie de inconvenientes, durante el curso académico 2021-2022, se propone añadir a estas pruebas otro tipo de tareas donde el alumnado es el propio responsable de su proceso de aprendizaje y el docente queda en un segundo plano, haciendo de guía. El nuevo problema planteado es un problema real y se convierte en una motivación para los estudiantes, ya que hace que éstos busquen información y la relacionen con los conceptos estudiados en el aula. Esta metodología recibe el nombre de Aprendizaje basado en problemas (ABP), y ya ha sido empleada con éxito en otras asignaturas del Departamento de Ingeniería Química y Nuclear (Sancho, 2020). Estas tareas para este curso académico solo van a contar un 20% sobre la nota final, ya que es una experiencia piloto. Una vez analizados los resultados, si el resultado final es positivo se plantea modificar los porcentajes de la evaluación.

1.3. Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas (ABP) o *problems based learning (PBL)* fue planteado por primera vez en la Universidad McMaster (Canadá) a mediados de los años 60, y el éxito fue tal, que se ha ido extendiendo a otras universidades (Font, 2004). El método ABP es un sistema inverso al tradicional, en el cual, primero se presenta el problema; luego se identifican las necesidades de aprendizaje; seguidamente, se busca la información necesaria; y por último, se vuelve al problema. Los problemas planteados mediante esta metodología no son más que una excusa para que el alumno profundice sobre las materias adquiridas en el aula, las enlace y pueda tener un pensamiento crítico sobre el tema propuesto (Restrepo, 2005).

En el ABP se busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta. Para ello, los problemas planteados presentan una estructura y un proceso de resolución abierto, por lo que una de las principales características de este método es que se respeta la autonomía del alumno, y esto hace que se sienta más motivado (Poot-Delgado, 2013) favoreciendo así el aprendizaje profundo respecto al superficial.

2. Objetivo

El objetivo principal de este estudio es definir un cambio en la metodología de enseñanza de la asignatura de Tecnología del medio ambiente de tercer curso del Grado en Ingeniería Química. Se pretende que al

incorporar la técnica de *Aprendizaje basado en problemas (ABP)* a la metodología que ya estaba implantada, se favorezca el aprendizaje profundo por parte del alumnado.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura de Tecnología del Medio Ambiente se divide en cuatro bloques principales: contaminación de aguas; contaminación atmosférica; gestión de residuos y suelos contaminados; y por último, el bloque de prevención y control integrado de la contaminación en la industria.

Para desarrollar la innovación de la metodología ABP en esta asignatura se van a plantear para cada bloque una serie de problemas basados en situaciones reales. Por tanto, en estos problemas el alumno primero tiene que leer el problema, luego buscar información con las guías que el docente le proporciona y, por último, volver al problema para dar una respuesta abierta y con juicio crítico propio.

Cada problema propuesto se activa en el apartado de *Tareas* del PoliformaT de la UPV al finalizar la unidad didáctica correspondiente, para evitar que se mezclen conceptos con otras unidades y la sobrecarga de tareas de los estudiantes, consiguiendo así que la motivación por la resolución de estas actividades sea mayor.

4. Resultados

4.1 Problema propuesto para la unidad didáctica de contaminación de aguas

En la Figura 1 se muestra el enunciado del problema propuesto para la unidad didáctica de contaminación de aguas. En esta unidad los contenidos teóricos que se ven en clase son: la caracterización de las aguas naturales; su legislación; los distintos tratamientos que se llevan a cabo en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en función de la legislación y el uso posterior que se va a dar al agua residual tratada; y la gestión de los fangos generados durante el tratamiento de las aguas. En esta tarea los alumnos se familiarizan con la página web de la Entitat de Sanejament d'Aigües (EPSAR), en la cual pueden obtener distinta información de cada EDAR urbana de la Comunidad Valenciana: una fotografía de la vista aérea de la misma; los datos relativos al caudal tratado, la población servida en habitantes equivalentes y los rendimientos alcanzados en eliminación de sólidos en suspensión y materia orgánica; la ficha técnica, donde se indica cada tratamiento llevado a cabo en esa EDAR; y un diagrama de bloques del proceso. Además, en esta página web también podrían consultar el canon de saneamiento y su normativa reguladora; y la legislación vigente referida a vertidos.

Entra en la página de “l’Entitat de Sanejament d’Aigües” (EPSAR; <http://www.epsar.gva.es>) y consulta las EDARs de la Foia de Castalla y Benifallim, en la comarca L’Alcoià (Gestión de Instalaciones → Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)).

1. Dibuja los esquemas de las líneas de aguas y de fangos de ambas EDARs y justifica cada tratamiento empleado.
2. Identifica las diferencias entre ambas EDARs. Justifica estas diferencias.
3. Busca otra EDAR con un tratamiento primario y/o secundario diferente a alguna de estas dos EDARs. Justifica estas diferencias.
4. Busca otra EDAR con un tratamiento de fangos diferente a alguna de estas dos EDARs. Justifica estas diferencias.
5. Busca otra EDAR con un tratamiento terciario diferente al de la Foia de Castalla. Justifica estas diferencias.

Figura 1. Problema propuesto para la unidad didáctica de contaminación de aguas utilizando la metodología de ABP.

En los dos primeros apartados de la tarea propuesta, el alumnado comparó dos EDARs situadas en la comarca donde está situado el campus de Alcoy. Estas EDARs presentan diferentes tratamientos tanto en la línea de aguas como en la de fangos, en función de la población servida, el caudal a tratar y el uso posterior del agua tratada. Con el resto de los apartados, el alumnado buscó otras alternativas propuestas a estas dos EDARs, pero que también han sido estudiadas en el aula. En conclusión, con estos ejemplos de situaciones reales los alumnos fueron capaces de enlazar la mayoría de los conceptos teóricos de esta unidad proporcionados por el docente.

4.2 Problema propuesto para la unidad didáctica de contaminación atmosférica

En la Figura 2 se muestra la tarea propuesta para la unidad didáctica de contaminación atmosférica. En esta unidad los contenidos teóricos que se ven en clase son: los contaminantes de la atmósfera; la dispersión de la contaminación; el control de la contaminación atmosférica y la legislación referente a los contaminantes atmosféricos. Con este problema planteado, el docente busca que los alumnos conozcan la página web de la Conselleria d’Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència climàtica i Transició Ecològica de la Generalitat Valenciana donde pueden encontrar mucha información que se ha visto en la asignatura y, además, que vean que se puede consultar los valores de inmisión de distintos contaminantes atmosféricos en tiempo “real” (con un retraso de unas 3-4 horas) en distintas estaciones de medida que hay distribuidas por toda la Comunidad Valenciana.

Entra en la página web de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica de la Generalitat Valenciana (<http://www.agroambient.gva.es>) dentro del área de calidad ambiental → Calidad del aire → Red valenciana de vigilancia y control de la contaminación atmosférica, y responde a las siguientes cuestiones:

1. Echa una ojeada a las diversas estaciones de medida de la calidad del aire existentes en la Comunidad Valenciana. ¿Cuáles son los contaminantes que se miden de forma continua?

2. Consulta los datos en línea de las estaciones de Alcoi y Valencia-Avd Francia:

a) Compara los valores medidos de los diferentes contaminantes con los de la legislación. ¿Se alejan mucho de los valores legislados?

b) Analiza la evolución con el tiempo (a lo largo del día) de las concentraciones medidas de los diferentes contaminantes. Justifica a qué se debe esta evolución y las posibles diferencias entre ambas estaciones.

Figura 2. Problema propuesto para la unidad didáctica de contaminación atmosférica utilizando la metodología de ABP.

Tras estas actividades los estudiantes repasaron la legislación vigente referida a las concentraciones en inmisión de los distintos contaminantes atmosféricos; comprobaron que los contaminantes medidos son algunos de los estudiados en esta unidad didáctica (SO₂, CO, NO, NO₂, O₃ troposférico, PM 2.5 y PM 10); que su concentración dependía de la hora del día; y, además, observaron que en función de la zona donde se encuentra la estación de medida, la concentración de contaminantes atmosféricos es diferente debido a lo urbanizada que está dicha zona y a los fenómenos de dispersión.

4.3 Problema propuesto para la unidad didáctica de gestión de residuos y suelos contaminados

Al principio de las clases teóricas del bloque de gestión de residuos y suelos contaminados se estudia la legislación marco y la clasificación de residuos; a continuación, se profundiza en las características y gestión de los residuos urbanos y los residuos peligrosos; y por último, se analiza la contaminación de suelos. Para seguir con la metodología de ABP, se propone al alumnado que identifique y caracterice un residuo peligroso concreto generado en una industria, para así lograr que se familiarice con la lista europea de residuos y los diferentes listados que aparecen en la legislación para codificarlos. Para evitar que se copien entre ellos a la hora de codificarlos y asegurarse que consiguen el objetivo de aprendizaje de esta unidad, se plantean distintos residuos peligrosos. En la Figura 3 se muestra solo un ejemplo propuesto de un residuo peligroso. Asimismo, se pretende, mediante una serie de preguntas, que el alumno se familiarice con la información oficial disponible sobre gestión de residuos, la cual puede consultarse en la página web de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència climàtica i Transició Ecològica de la Generalitat Valenciana.

Una industria de fabricación de papel genera en labores de mantenimiento de maquinaria como residuo “Trapos contaminados con hidrocarburos”. El destino de estos trapos será su acumulación en espera de una operación de eliminación.

- 1. Consulta la lista europea de residuos e indica el código LER correspondiente a dicho residuo. Dicha lista la tienes disponible en la página web de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència climàtica i Transició Ecològica de la Generalitat Valenciana (<http://www.agroambient.gva.es>) en el apartado calidad ambiental, dentro del subapartado de residuos → productores de residuos → información de interés → LER. Lee detalladamente la primera página, la cual explica el funcionamiento de la LER antes de tu búsqueda. Escribe los pasos que has seguido en la identificación.*
- 2. Indica si dicho residuo está clasificado como peligroso de acuerdo con la lista europea de residuos (LER).*
- 3. Propón una codificación para el residuo e indica el significado de los códigos que has elegido. Consulta para ello las tablas del Real Decreto 952/1997, del Real Decreto 833/1988, de la Ley 22/2011 y del Reglamento 1357/2014.*
- 4. Elabora una etiqueta para el residuo teniendo en cuenta todo lo que hay que incluir en la misma según la legislación.*
- 5. Propón un posible gestor de la Comunidad Valenciana que valore o elimine el residuo. Consulta para ello la lista de gestores autorizados que aparece en la página web de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència climàtica i Transició Ecològica (<http://www.agroambient.gva.es>) en el apartado calidad ambiental, dentro del subapartado de residuos → productores de residuos → información de interés → buscador de gestores.*

Figura 3. Problema propuesto para la unidad didáctica de gestión de residuos utilizando la metodología de ABP.

Durante esta actividad se observó, que con la guía proporcionada prácticamente todo el alumnado fue capaz de codificar el residuo, así como de proponer un gestor a través de la página web de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència climàtica i Transició Ecològica de la Generalitat Valenciana.

4.4 Problema propuesto para la unidad didáctica de prevención y control integrado de la contaminación en la industria

Por último, el cuarto bloque de la asignatura es la prevención y el control integral de la contaminación en la industria. En esta unidad se estudian las principales herramientas disponibles para llevar a cabo dicha prevención y control integral: la autorización ambiental integrada; la evaluación de impacto ambiental; y los sistemas voluntarios de certificación ambiental. Para este tema el docente plantea una actividad (Figura 4) que tiene por objetivo que el estudiante se familiarice con la información disponible en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico sobre el control integral de la contaminación en la industria. Por otra parte, también se pretende que el alumnado consulte una guía de mejores técnicas disponibles y obtenga información que permita evaluar un proceso determinado proponiendo soluciones para su mejora medioambiental.

Entra en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<http://www.miteco.gob.es>), en concreto en el apartado de calidad y evaluación ambiental, y pincha en la opción de medio ambiente industrial, y a continuación en Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes: PRTR.

Tras leer con atención qué es el PRTR contesta a las siguientes preguntas:

- 1. Realiza una búsqueda por complejo industrial para obtener en el último año publicado las empresas de “Fabricación de cemento o clínker en hornos rotatorios (capacidad superior a 500 t/día)” ubicadas en la Comunitat Valenciana que tuvieron que declarar emisiones ese año. Anota los complejos industriales encontrados. Indica las emisiones que declararon en dicho año (nombre de los contaminantes y cantidad) especificando si fueron al agua o al aire.*
- 2. Señala cuántos residuos peligrosos (en toneladas) se generaron en dicho año en los complejos industriales encontrados antes. Escribe el nombre y el código LER de 2 residuos peligrosos que se generen en todos los complejos industriales hallados.*
- 3. ¿Cuántas instalaciones figuran en el inventario de instalaciones PRTR pertenecientes a la Comunidad Valenciana?*
- 4. Buscando ahora por sustancia contaminante, indica cuántos complejos industriales han superado en el último año publicado el umbral de notificación del contaminante PCDD + PCDF (dioxinas + furanos). ¿Qué actividades han generado estos tipos de compuestos? ¿Se encuentra alguna en la Comunidad Valenciana?*
- 5. Por último, abre el documento de Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Cemento (MTD sector cemento). El documento lo encontrarás en la página web del PRTR, en concreto en el apartado de documentos. ¿Qué información contiene la guía? Realiza una pequeña reseña sobre las MTD en la industria cementera aplicables al control de contaminantes atmosféricos.*

Figura 4. Problema propuesto para la unidad didáctica de prevención y control integrado de la contaminación en la industria utilizando la metodología de ABP.

Al igual que ocurrió con los problemas anteriores, el alumnado consiguió con éxito resolver el problema y, por tanto, lograr los objetivos planteados por el docente. Pero en este caso, al preguntarles por el grado de satisfacción, contestaron que los problemas anteriores les habían resultado más interesantes ya que para este ejercicio la lectura era más densa.

Llegados a este punto, se puede afirmar que la metodología ABP ha conseguido aumentar la motivación del alumnado así como el aprendizaje profundo del mismo. Para un mejor control de esta metodología, se van a pasar encuestas internas al finalizar el curso para conocer mejor la opinión de cada alumno sobre estas tareas propuestas, para así modificarlas si se considera necesario.

5. Conclusiones

Durante el presente trabajo se han ido exponiendo las tareas propuestas basadas en el ABP de la asignatura *Tecnología del medio ambiente* en el Grado en Ingeniería Química de la UPV, así como los resultados obtenidos. Con la incorporación de esta metodología a la ya existente (clase magistral participativa), se pretende que el alumno adquiera un pensamiento crítico y sea el responsable de su aprendizaje. Durante estas tareas, el profesor adopta la figura de guía para que el alumno consiga lograr el objetivo de aprendizaje propuesto en la asignatura. Se propone una tarea por unidad didáctica, y éstas suponen un 30% de la nota final de la asignatura.

A pesar de ser la primera vez que se incorpora esta metodología, se ha observado una mayor motivación por la asignatura y una mejora en el aprendizaje profundo de los alumnos, ya que se soluciona la dificultad de conexión entre los distintos conceptos teóricos explicados en el aula mediante la proposición de problemas de casos reales, en los cuales el alumno por sí mismo ha ido buscando la solución, razonándola con sus propias palabras. Sin embargo, esta incorporación solo ha supuesto una pequeña modificación ya que, además, también se han realizado tests, cuestionarios y problemas numéricos, tal y como indica la guía docente.

Este cambio solo se ha realizado durante el curso académico 2021-2022. Sin embargo, como se ha comprobado que los cambios introducidos han supuesto una considerable mejora en el aprendizaje profundo de la asignatura, éstos se incorporarán en la Guía Docente de la asignatura para el siguiente curso. Además, para realizar el seguimiento y control de esta metodología se pasará al finalizar cada curso una encuesta de satisfacción y de posibles mejoras al alumnado.

6. Referencias

- Coronel, M. D. V. & Curotto, M. M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 7(2), 463–479.
- Espejo, R. & Sarmiento, R. (2017). Metodologías activas para el aprendizaje: manual de apoyo docente. *Universidad Central de Chile*, 76. http://www.ucentral.cl/prontus_ucentral2012/site/artic/20170830/asocfile/20170830100642/manual_metodologias.pdf
- Font Ribas, A. (2004). Líneas maestras del Aprendizaje por Problemas. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 18(1), 79–95.
- Poot-Delgado, C. A. (2013). Retos Del Aprendizaje Basado En Problemas. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, 18(2), 307–314.
- Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9–20. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741&info=resumen&idioma=SPA>
- Sancho, M., García Fayos, B., García-Castelló, E. M., Martí Calatayud, M. C., Rodríguez-López, A. D., Bes-Pia, A., Mendoza-Roca, J. A. & Santafé-Moros, A. (2020). Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en una asignatura del Máster Universitario de Ingeniería Industrial: propuesta metodológica y de evaluación. *Congreso In-Red 2020, Valencia*, 945–957. <https://doi.org/10.4995/inred2020.2020.12004>

Rendimiento del alumnado en un entorno semi-virtual durante el aprendizaje de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II. Comparación con el escenario presencial.

Performance of students in a semi-virtual environment during the learning of the subject Experimentation in Chemical Engineering II. Comparison with the face-to-face scenario.

Carmen M. Sánchez Arévalo^a, María José Luján Facundo^b, Antonio D. Rodríguez Lopez^c, Eva Ferrer Polonio^d, Manuel César Martí Calatayud^e

^aDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. carsana5@upv.es,  ORCID)

^bDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. malufa@etsii.upv.es,  ORCID)

^cDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. anrodlo@iqn.upv.es,  ORCID)

^dDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. evferpo@posgrado.upv.es,  ORCID)

^eDpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. mcmarti@iqn.upv.es,  ORCID)

How to cite: Carmen M. Sánchez Arévalo, María José Luján Facundo, Antonio D. Rodríguez Lopez, Eva Ferrer Polonio, Manuel César Martí Calatayud. 2022. Rendimiento del alumnado en un entorno semi-virtual durante el aprendizaje de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II. Comparación con el escenario presencial. En libro de actas: VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15872>

Abstract

During the academic year 2020-2021, face-to-face teaching had to be adapted to the virtual environment to meet with the requirements of the health recommendations derived from the COVID-19 pandemic. After the returning to the face-to-face mode, it is now possible to evaluate the impact of the semi-virtual teaching on the learning outcomes within laboratory practice sessions. A comparative between the students performance in a semi-virtual and a presential teaching environment has been conducted. This has been specifically applied to the laboratory subject Experimentation in Chemical Engineering II, which is taught in the Bachelor of Chemical Engineering Degree. This degree is taught in the Superior Technical School of Industrial Engineers (ETSII) of the Universitat Politècnica de València (UPV).

Keywords: *Semi-virtual teaching, presential teaching, evaluation, results comparison*

Resumen

Durante el curso 2020-2021, la docencia presencial tuvo que adaptarse al ámbito virtual para cumplir con las recomendaciones sanitarias derivadas de la pandemia de COVID-19. Tras volver a la modalidad presencial, es posible evaluar el impacto de la semi-presencialidad sobre los resultados de aprendizaje derivados de las sesiones de laboratorio. Se ha llevado a cabo una comparación del rendimiento del alumnado observado en ambos entornos, para el caso particular de la asignatura de laboratorio Experimentación en Ingeniería Química II, que se imparte en el Grado de Ingeniería Química, en la Escuela Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universitat Politècnica de València (UPV).

Palabras clave: *Docencia semi-virtual, docencia presencial, evaluación, comparación de resultados*

1. Introducción

Desde marzo de 2020, la pandemia de COVID-19 ha forzado a la comunidad universitaria a adaptarse a nuevas metodologías de enseñanza y desarrollo de competencias, con el objetivo de garantizar el aprendizaje del estudiantado y el correcto desarrollo de las asignaturas impartidas.

Durante muchos meses del curso 2020/2021, el confinamiento de la población y las recomendaciones sanitarias motivaron una docencia preferentemente no presencial. Como consecuencia, la impartición de las asignaturas se modificó para ajustarse a los modelos de docencia virtual o semi-virtual. En muchos casos, se adoptó la docencia on-line de manera síncrona, pero también se establecieron sesiones asíncronas basadas en material audiovisual proporcionadas por el profesorado. La estimulación del aprendizaje autónomo y la tutorización a distancia también se emplearon como estrategias para el desarrollo de las asignaturas (Wu, 2021).

Lógicamente, todos estos cambios debidos al uso de metodologías no presenciales, produjeron un impacto sobre la eficacia del aprendizaje y, adicionalmente, sobre la satisfacción del alumnado y profesorado (Ranadewa *et al.*, 2021; Sancho Fernández *et al.*, 2021). Las afectaciones que sufrió la actividad educativa fueron incluso más palpables en asignaturas experimentales, que implican necesariamente la presencialidad en determinados entornos, como puede ser un laboratorio, campo, taller, etc para adquirir todos los resultados de enseñanza-aprendizaje requeridos en la experimentación. Así, el reto de la docencia en remoto fue especialmente complejo para estas asignaturas, ya que se requiere un trabajo presencial, y además, en muchos casos, de carácter colaborativo (entre diferentes miembros de un equipo de trabajo) y activo.

Durante el curso 2021/2022, la situación sanitaria ha vuelto a permitir la docencia completamente presencial, con lo que se ha restaurado la normalidad en el ámbito académico. Tras la evaluación de las asignaturas del primer cuatrimestre de 2021/2022, existen datos disponibles que nos permiten comparar el rendimiento de la docencia virtual (o semi-virtual) ejercida durante el curso 2020/2021 (especialmente durante el primer cuatrimestre) con el de la docencia presencial post-pandemia.

La asignatura Experimentación en Ingeniería Química II (EIQII) se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Química, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València. Durante la asignatura se llevan a cabo sesiones de laboratorio que pretenden reforzar y complementar los contenidos de otras asignaturas de teoría del Grado mediante su

aplicación práctica. El bloque temático de Operaciones de Separación comprende las prácticas de Extracción Sólido-Líquido (P1), Agitación (P2), Filtración (P7) y Sedimentación (P8); el bloque de Cinética Química y Catálisis incluye las práctica de Catálisis Homogénea (P3) y Catálisis Heterogénea (P4); y el último bloque, Reactores Químicos, comprende las prácticas de Determinación del tiempo de residencia en reactor de flujo pistón (P5) y Reactor discontinuo de tanque agitado adiabático (P6). Los tres bloques que se tratan en EIQUI y las correspondientes prácticas de laboratorio incluídas en cada uno de ellos se presentan en la Figura 1.

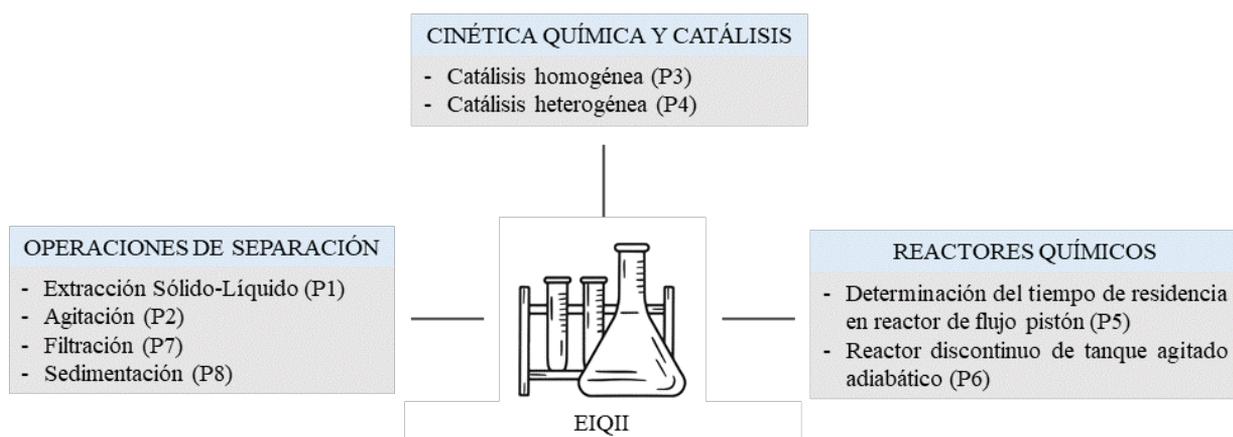


Fig. 1 Bloques de conocimiento incluídos en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II

Cada sesión práctica sigue un esquema similar, aunque puede variar ligeramente, para adaptarlo a los contenidos que se imparten en cada una de ellas.

- Preparación de un Informe Previo. El guión y materiales necesarios para llevar a cabo la práctica se pone a disposición de los alumnos con antelación suficiente, para que puedan revisarlos y elaborar un Informe Previo. Este documento entregable asegura que se realice un trabajo preliminar sobre los aspectos fundamentales de la práctica. Se trata de una serie de preguntas a responder por el grupo que luego llevará a cabo la práctica experimental. Algunas de estas preguntas implican la elaboración de cálculos sencillos que agilizan la sesión de prácticas y garantizan que el alumno lea el guión previamente. Otros apartados del Informe Previo inciden sobre aspectos que el alumnado debe conocer profundamente antes de realizar la práctica experimental.
- Explicación inicial, por parte del profesor, de los conceptos que se van a trabajar (con una duración aproximada de 10-15 minutos). Se detallan también las pautas experimentales para llevar a cabo los ensayos pertinentes.
- Elaboración de la práctica en grupos de trabajo reducidos (comprendido entre 3 y 5 alumnos, generalmente), para facilitar el trabajo en equipo. Esta sesión tiene una duración aproximada de 3 horas y 45 minutos, incluyendo la explicación inicial.
- Sesión en un aula de informática para resolver dudas y trabajar los datos derivados de la práctica.
- Entrega de una Trabajo Académico, en el que se presentan los resultados obtenidos y la correspondiente discusión.

En esta contribución, se pretende analizar el impacto de la introducción de la docencia semi-virtual en esta asignatura experimental, EIQII, así como el efecto que ha tenido el retorno a la modalidad presencial sobre el aprendizaje del alumnado.

2. Objetivos

Para mejorar continuamente la experiencia educativa del estudiantado de Grado y adaptarse a las transformaciones propuestas por el sistema universitario y por la sociedad actual, los autores de esta comunicación siguen una estrategia conjunta desde la implantación de las actuales titulaciones. En particular, en esta comunicación, el objetivo principal es comparar la aplicación de la docencia semi-virtual (necesaria durante el curso 2020-2021) con la modalidad presencial, desde el punto de vista del aprendizaje del estudiantado, en el contexto de una asignatura experimental en el Grado de Ingeniería Química.

Además, en esta contribución se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la docencia semi-virtual sobre los diferentes métodos de evaluación: Trabajos académicos, prueba escrita de respuesta abierta y pruebas de observación.
- Estudiar el impacto de la docencia semi-virtual sobre el aprendizaje dentro de cada unidad temática.
- Analizar el efecto de la docencia semi-virtual sobre la nota final de la asignatura.
- Concluir si la docencia semi-virtual afecta, de alguna forma, al aprendizaje del estudiantado o si, por el contrario, se consiguió una adaptación exitosa de la asignatura al entorno *on-line*.

3. Desarrollo de la innovación

A continuación, se detallan las actividades llevadas a cabo para adecuar la asignatura a las dos modalidades que se han comentado anteriormente, es decir, la modalidad semi-virtual y el retorno a la modalidad presencial. Además, se explicará la metodología aplicada para comparar ambos casos.

3.1 Adaptación de la asignatura a la modalidad semi-virtual

Como se ha explicado anteriormente, la metodología docente aplicada en la asignatura EIQII tuvo que modificarse, de forma que el alumnado pudiera familiarizarse con los bloques de conocimiento detallados en la Figura 1 a pesar de la modalidad semi-presencial fijada en ese momento. De acuerdo con los Criterios Académicos Para la Planificación del Curso 2020/2021 publicados por la UPV, el aforo de los laboratorios docentes quedó limitado a una persona por cada 5 m² (UPV, 2021). En el contexto del Departamento de Ingeniería Química y Nuclear (que es responsable de la asignatura EIQII), las limitaciones de aforo implicaron que sólo la mitad de los alumnos matriculados en cada grupo podía asistir al laboratorio.

Para garantizar que todo el alumnado tuviera las mismas oportunidades para acceder a los instrumentos y equipos del laboratorio, se decidió establecer un sistema de turnos. Según este sistema, en cada sesión, cada grupo de prácticas (4 - 6 alumnos) se desdobló en dos. Así, la mitad del equipo de trabajo (es decir, 2 o 3 personas) podía asistir presencialmente a una práctica, mientras que la otra mitad debía realizarla de forma virtual. Esta situación se producía a la inversa para la siguiente práctica, es decir, los alumnos que habían

acudido a la anterior sesión de laboratorio no asistirían presencialmente, sino que lo harían aquellos miembros del equipo que permanecieron en casa durante la práctica anterior. De esta forma cada alumno realizó 4 prácticas presenciales y 4 virtuales.

En cualquier caso, tanto si asistían presencialmente al laboratorio o no, el guión de la práctica debía trabajarse en conjunto por todo el equipo completo, y entregar, por tanto, el correspondiente Informe Previo. Además, los datos obtenidos experimentalmente en el laboratorio debían compartirse con todo el grupo para su estudio y puesta en común durante la sesión informática (para resolución de dudas y preparación del Trabajo Académico). Esta sesión se llevó a cabo mediante la plataforma Teams durante el curso 2020-2021, para cumplir con las normas de aforo. Así, se podía realizar conjuntamente el Trabajo Académico derivado. El diagrama de esta reorganización puede revisarse en la Figura 2.

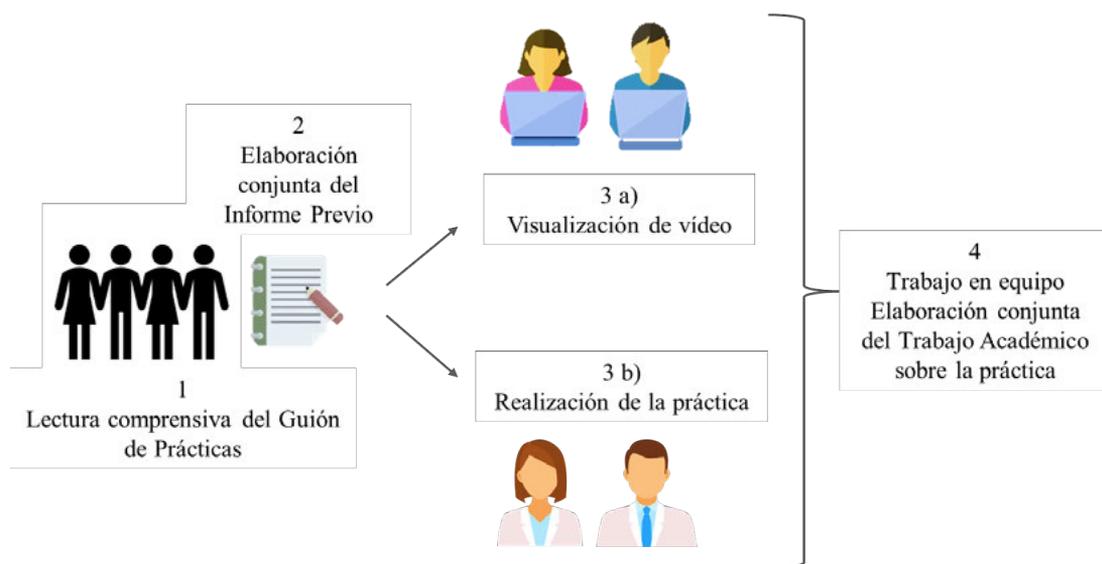


Fig. 2 Organización de las sesiones prácticas para adaptar la asignatura a la modalidad semi-virtual.

Todos los alumnos del grupo realizaron el mismo número de prácticas presenciales, mediante un reparto equitativo de las sesiones. Sin embargo, como en cada práctica se trabajan conocimientos diferentes (ver Figura 1), fue necesario aportar al alumnado material (en este caso, audiovisual) que les permitiese familiarizarse también con los conceptos de sus sesiones no presenciales y poder colaborar en el Trabajo Académico. Para ello, el personal docente de la asignatura elaboró vídeos detallados que combinaban la explicación teórica con la visualización de los ensayos de laboratorio, realizados paso a paso. De esta forma, el aprendizaje se conseguía mediante la preparación del Informe Previo, la asistencia a la sesión de laboratorio o visualización del vídeo correspondiente y el trabajo conjunto (de todo el equipo) para tratar los datos recabados por los asistentes a la práctica presencial y elaborar el Trabajo Académico.

3.2 Retorno a la modalidad presencial

En el curso 2021/22, dado que la situación sanitaria en España permitió retomar las clases con una presencialidad completa, la asignatura volvió a desarrollarse íntegramente en las instalaciones del campus de Vera de la UPV. Además de las ventajas evidentes de la modalidad presencial (especialmente tratándose

de esta asignatura experimental), EIQUI se ha beneficiado de los esfuerzos para su virtualización, que han contribuido a renovar la asignatura.

Entre los beneficios derivados de la introducción de recursos digitales en la enseñanza podemos encontrar una mayor motivación y participación del alumnado (Lin, Chen and Liu, 2017). En este sentido, se ha aprovechado el contenido digital creado en el curso 2020/2021 (el cual ha continuado a disposición del estudiantado) para reforzar la docencia presencial impartida en el actual curso 2021/2022. De esta forma, tanto el profesorado como el alumnado se ha beneficiado de estas nuevas herramientas, que han servido para completar las explicaciones e ilustrar determinados conceptos y procesos.

3.3 Comparación de las calificaciones obtenidas en el escenario semi-virtual y presencial

Para llevar a cabo el estudio comparativo entre el aprovechamiento académico en el entorno semi-virtual y presencial, se han estudiado las calificaciones obtenidas en ambos casos, para cada una de las pruebas de evaluación que se realizan en EIQUI. Estas pruebas de evaluación son las siguientes:

- Calificación del trabajo académico correspondiente a cada práctica de laboratorio. Esta nota es común para todo el grupo de prácticas.
- Calificación de una prueba de respuesta abierta. Se trata de una prueba individual en la que se evalúan los conceptos trabajados en las sesiones experimentales.
- Calificación de una prueba de observación en el laboratorio. Esta prueba permite evaluar la capacidad de estudiante para trabajar en el laboratorio, en grupo, y asimilar los conceptos más relevantes.

Las calificaciones medias obtenidas por los estudiantes en cada uno de estos actos de evaluación durante la docencia semi-virtual se han comparado con las calificaciones medias obtenidas tras el retorno a la presencialidad. La distribución de notas entre las distintas partes también se ha estudiado. De esta manera, es posible evaluar el impacto que ha tenido la virtualización de la asignatura sobre el aprendizaje del alumnado.

4. Resultados

A continuación se muestran los principales resultados obtenidos tras evaluar la experiencia llevada a cabo con la implantación de la docencia semi-virtual, durante un curso académico, en la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II. Para ello, se van a comparar las notas obtenidas por el alumnado en el entorno semi-virtual (con un grupo poblacional de 76 estudiantes) con el presencial (con un grupo poblacional de 69 estudiantes).

4.1. Influencia sobre las calificaciones obtenidas en los trabajos académicos

Como se ha comentado anteriormente en la sección 1, la asignatura está dividida en 8 prácticas de laboratorio y, tras la realización de cada una de las 8 prácticas, se ha de elaborar, en grupo, el correspondiente trabajo académico. En este apartado se evalúa si la aplicación de la docencia semi-virtual tuvo algún efecto sobre la nota obtenida por el alumnado en los diferentes trabajos académicos. Para tal fin,

en la Figura 3 se muestran las calificaciones medias en base 10 (junto con la desviación estándar) obtenidas en los trabajos académicos asociados a cada una de las prácticas y durante dos cursos académicos consecutivos (curso 2020-2021 en el que la docencia fue semi-virtual y curso 2021-2022 en el que la docencia fue presencial).

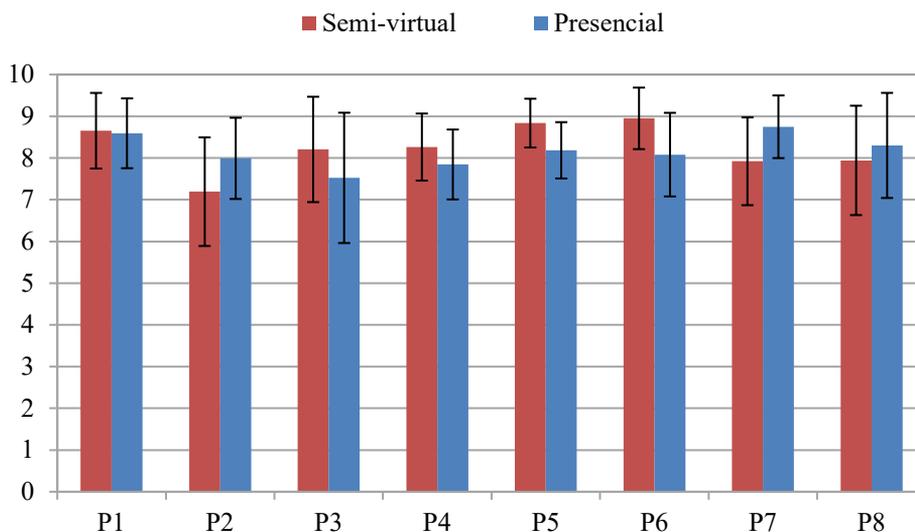


Fig. 3 Calificaciones obtenidas para los diferentes trabajos académicos.

Se observa que, en todos los casos, exceptuando las prácticas 2, 7 y 8, las calificaciones obtenidas cuando la docencia fue semi-virtual fueron ligeramente superiores a las obtenidas para una docencia presencial. Además, se puede comprobar que todas las calificaciones son muy similares, independientemente del tipo de docencia aplicada, y que las calificaciones son bastantes altas (por encima de 7) en todos los casos. Esto indica que la asimilación de los conceptos derivados de las prácticas fue correcta en todos los casos, independientemente del escenario presencial o semi-virtual. Además, se observa que el trabajo en grupo tampoco se vió afectado, aunque los alumnos no participasen todos juntos en la sesión de laboratorio (en el caso del curso 2020-2021). Posiblemente, la semi-presencialidad (frente a un escenario totalmente virtual) haya sido un aspecto muy relevante en el éxito del aprendizaje que se observó durante el curso 2020-2021. En este caso, al menos un 50% de los integrantes del grupo asistió presencialmente al laboratorio. Esto puede haber favorecido la asimilación de conceptos para estos alumnos y, además, las discusiones, debates y explicaciones que surgieran entre los miembros del grupo (tanto los que hicieron la práctica en el laboratorio como los que siguieron la modalidad virtual) podrían haber contribuido al aprendizaje activo y profundo (Biggs, 1999).

4.2. Influencia sobre la prueba de respuesta abierta y la observación

Como se comentó anteriormente en la sección 3.3, además del trabajo académico, la asignatura engloba otros dos métodos de evaluación: la prueba de respuesta abierta y la prueba de observación. Seguidamente se estudiará el efecto de la docencia semi-virtual con respecto a estos dos métodos de evaluación. Estos dos métodos evalúan de forma individual al alumnado, al contrario que el trabajo académico, que corresponde a una nota grupal. Como muestra la Figura 4, la nota media obtenida (en base 10) por todos los alumnos de

un determinado curso académico en la prueba de observación y en la prueba de respuesta abierta, es ligeramente superior para el caso de la docencia semi-virtual, sin embargo, las diferencias son pequeñas. Así, se puede afirmar que la implantación de la docencia semi-virtual no afectó al rendimiento del estudiantado. En la figura 4, también se ha representado la nota media obtenida en todos los trabajos académicos correspondientes a todos los alumnos de cada uno de los cursos evaluados. Aquí podemos ver que, al contrario que sucede con las otras dos pruebas evaluativas, los diferentes métodos de enseñanza no afectaron a la calificación obtenida.

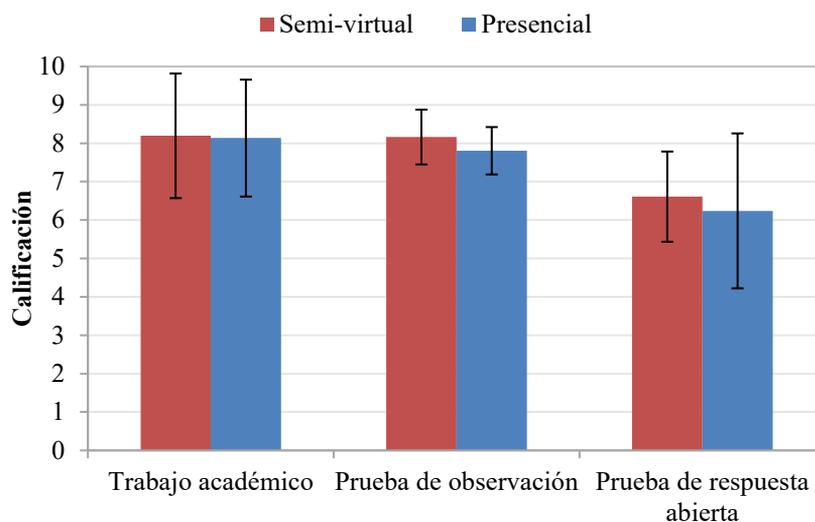


Fig. 4 Calificaciones obtenidas en los diferentes métodos de evaluación.

La figura 5 representa la distribución de calificaciones agrupadas por rango de nota (notas entre 0 y 4,99 son “suspense”, notas entre 5 y 5,99 se consideran “aprobado”, notas entre 6 y 6,99 se consideran “bien”, notas entre 7 y 8,99 son “notable” y notas entre 9 y 10 son “sobresaliente”) obtenidos en cada prueba de evaluación. En el caso del trabajo académico (TA), el número de sobresalientes obtenidos es ligeramente superior para el caso de la docencia semi-virtual. Los resultados obtenidos en la prueba de respuesta abierta (PER) con las dos metodologías diferentes estudiadas reflejan muy poca diferencia y los correspondientes diagramas de sectores son casi idénticos. Finalmente, los resultados alcanzados en la prueba de observación (PO) reflejan que el número de sobresalientes obtenidos es mayor para el caso de la docencia presencial. Este último hecho puede deberse a que, desde el punto de vista de las calificaciones de la prueba de observación, al coincidir en el laboratorio presencialmente todos los miembros de un grupo quizás haya un mejor aprovechamiento de la sesión.

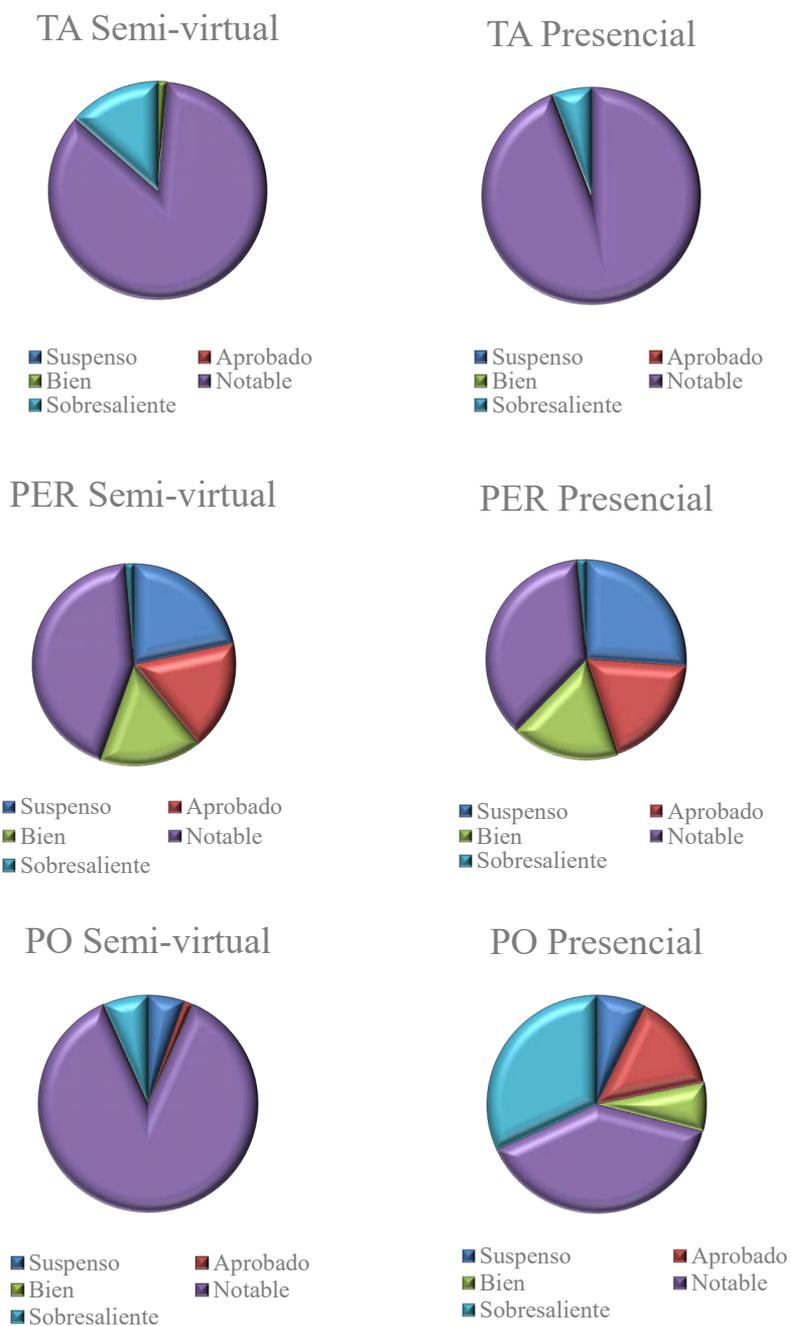


Fig. 5 Distribución de calificaciones agrupadas por rango de nota obtenidos en cada prueba de evaluación.

4.3. Influencia sobre la nota final de la asignatura

La figura 6 refleja la nota final de la asignatura (agrupada por rango de nota) obtenida para cada método docente aplicado. Se observa que, tanto el número de sobresalientes como de notables alcanzados en el curso académico en el que la docencia fue semi-virtual fue ligeramente superior a los obtenidos en el curso en el que la docencia fue puramente presencial. Este hecho refleja la efectividad del escenario virtual. El hecho de que las calificaciones fueran incluso superiores a las obtenidas durante la modalidad presencial tiene relación con las diferencias propias entre las diversas promociones del Grado. Además, es posible que el sobreesfuerzo realizado (tanto por los estudiantes como por el profesorado) para llevar a cabo las sesiones no presenciales repercutiera positivamente en el rendimiento del alumnado.

En cualquier caso, estos resultados siguen la misma tendencia que los mostrados anteriormente, es decir, que la aplicación de la docencia semi-virtual fue exitosa y no tuvo consecuencias negativas sobre las calificaciones obtenidas por el estudiantado.

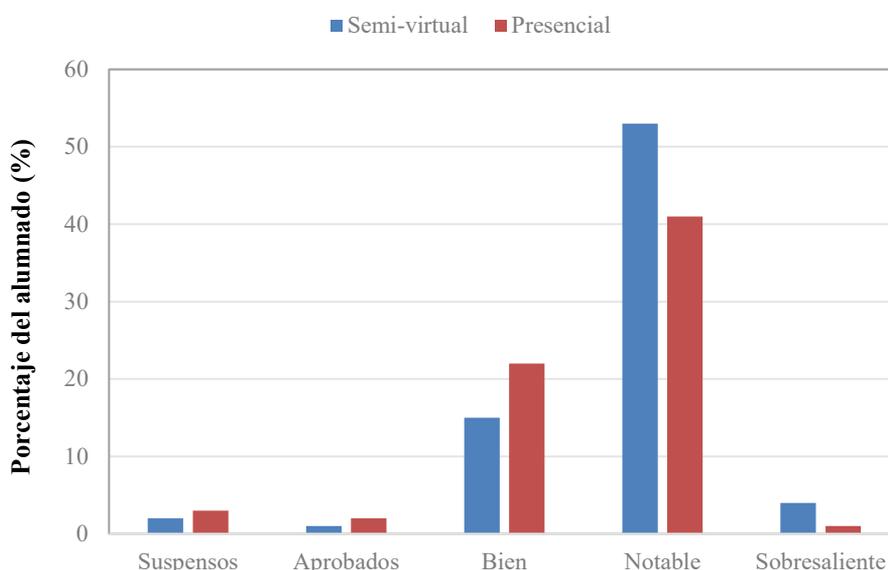


Fig. 6 Nota final de la asignatura agrupada por rango de nota.

5. Conclusiones

Seguidamente se detallan las conclusiones derivadas del estudio del impacto de la aplicación de la docencia semi-virtual en una asignatura experimental en el Grado de Ingeniería Química. En primer lugar, los resultados demuestran que la docencia semi-virtual no ha repercutido negativamente sobre las calificaciones obtenidas por el estudiantado, en ninguno de los tres métodos de evaluación (trabajo académico, prueba de respuesta abierta y prueba de observación). En segundo lugar, si se observan los resultados obtenidos, en cuanto a la nota final de la asignatura, tampoco ha habido diferencias significativas.

En líneas generales, se puede concluir que la modalidad semi-virtual no ha afectado al rendimiento del estudiantado ya que no ha disminuido su rendimiento académico y no se han obtenido peores calificaciones en comparación con el escenario presencial. Adicionalmente, la adaptación de la asignatura al entorno virtual ha supuesto un aprendizaje valioso relacionado con la creación y renovación de materiales digitales, así como el aprovechamiento de los entornos virtuales de aprendizaje, en los que se facilita la evaluación continua y el seguimiento del alumnado. Todos estos aspectos han contribuido a renovar la asignatura, le han aportado dinamismo y han mejorado la calidad de la docencia de este área en los cursos venideros.

6. Referencias

- Biggs, J (1999). La buena enseñanza : principios y práctica. En Biggs, J. *Calidad del Aprendizaje Universitario*. Buckingham: Open University Press, 99-127.
- Criterios académicos para la planificación del curso 2020/2021 en la Universitat Politècnica de València*. (Julio, 2020) https://www.upv.es/entidades/VECA/noticia_1133961c.html
- Lin, M.H., Chen, H.C., Liu, K.S. (2017). A Study of the Effects of Digital Learning on Learning Motivation and Learning Outcome en *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13 (7): 3553-3564. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.00744A>
- Ranadewa, D. U.N., Gregory T.Y., Boralugoda, D. N., Silva, J. A. H. T. y Jayasuriya, N. A. (2021) 'Learners' Satisfaction and Commitment Towards Online Learning During COVID-19: A Concept Paper. *Vision: The Journal of Business Perspective*. 1-11. <https://doi.org/10.1177/09722629211056705>
- Sancho Fernandez, M., Cuartas Uribe, M. B., Belanche Paricio, M. I., Bes Pia, A. García Fayos, B., Ferrer-Polonio, E., Rodríguez-López, A.D., Iborra Clar, A., Martí-Calatayud y M. C., Ortega Navarro, E. M. (2021). Análisis de Resultados tras la Adaptación a Modalidad Online de una Práctica de una Asignatura de 1º del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. En VII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2021). Valencia. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13444>
- Wu, S. (2021). How Teachers Conduct Online Teaching During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Taiwan. *Frontiers in Education*, (6). <https://doi.org/10.3389/FEDUC.2021.675434/BIBTEX>



Enseñanza de emprendimiento en los programas de doctorado: diseño de una metodología online colaborativa

Entrepreneurship learning in doctoral programs: an online collaborative methodology

Patricia Alonso-Alvarez^{ab1}, Antonio Serrano-Lopez^{ab2} y María Luisa Lascurain-Sanchez^{ab3}

^aResearch Institute for Higher Education and Science (INAECU), UC3M-UAM, 28093 Getafe, España.

^bLaboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI), Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid, Calle Madrid 126, 28093 Getafe, España.

patalons@pa.uc3m.es , aserran@bib.uc3m.es , mlasscura@bib.uc3m.es 

How to cite: Alonso-Álvarez, P., Serrano-López, A.E., Lascurain-Sánchez, M.L. (2022) Enseñanza de emprendimiento en los programas de doctorado: diseño y puesta en marcha de una metodología online colaborativa. En libro de actas: VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15873>

Abstract

The European Commission's Entrepreneurship 2020 Action Plan, adopted in 2013, states that EU economies need more entrepreneurs with higher levels of technical education to be more competitive and innovative. Besides, it identifies education as one of the three pillars for facilitating entrepreneurship and recognizes that universities must become more effective in supporting entrepreneurial activity. H2020 project prodPhD's main objective is the design and evaluation of a social network online methodology for teaching and learning entrepreneurship in Ph.D. programs. This communication shows the main intermediate results of ProdPhD, which started in January of 2021 and will last until December 2022. The next steps will try the methods developed during the first year through the use of demonstration actions.

Keywords: *Entrepreneurship; Higher Education Institutions (HEIs); online learning; collaborative learning.*

Resumen

El Plan de Acción sobre el Espíritu Empresarial 2020 de la Comisión Europea, adoptado en 2013, afirma que las economías de la UE necesitan más emprendedores con un mayor nivel de formación técnica para ser más competitivas e innovadoras. Además, identifica la educación como uno de los tres pilares para facilitar el emprendimiento, y reconoce que las universidades deben ser más eficaces en el apoyo a la actividad emprendedora. El proyecto H2020 prodPhD tiene como objetivo principal el diseño y la evaluación de una metodología colaborativa en línea para la enseñanza y el aprendizaje de emprendimiento en los programas de doctorado. Esta comunicación muestra los principales resultados intermedios de ProdPhD, que comenzó en enero de 2021 y terminará en diciembre de 2022. En la fase siguiente se probarán los métodos desarrollados durante el primer año mediante acciones piloto.

Palabras clave: *Emprendimiento; Instituciones de Educación Superior (HEIs); innovación educativa; enseñanza online; enseñanza colaborativa.*

Introducción

El espíritu empresarial es un potente motor de crecimiento económico y creación de empleo. El Entrepreneurship 2020 Action Plan (European Commission, 2012), adoptado en 2013 por la Comisión Europea, apunta la necesidad de fomentar el espíritu emprendedor con el objetivo de que los Estados miembros avancen hacia economías más competitivas e innovadoras. Además, identifica la educación como uno de los tres pilares para facilitar el emprendimiento y reconoce que las universidades deben ser más eficaces en el apoyo a la actividad empresarial. El plan recomienda a las universidades aumentar su oferta en educación empresarial más allá de las escuelas de negocios y facultades de economía, ya que puede beneficiar a estudiantes de áreas muy distintas. En el contexto de esta propuesta, el espíritu empresarial se considera una competencia transversal que los educadores pueden utilizar en cualquier disciplina. Este proyecto aúna las directrices y recomendaciones del Plan y otros documentos europeos (Bacigalupo et al., 2016; Council of the European Union, 2014; European Parliament, 2015) y desarrolla un espacio multidisciplinar y colaborativo en el que doctorandos y doctorandas de todas las áreas pueden aprender conceptos sobre emprendimiento de su interés y colaborar para lograr objetivos comunes.

Este estudio parte de un proyecto financiado en el marco del programa H2020-Swarfs que comienza en 2021. El consorcio del proyecto está formado por cuatro organizaciones –Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (coordinador), the European Association of Universities in Marine Technology, IPAG Business School y la Universidad Carlos III de Madrid– especializadas en cada fase del proyecto, trabajando en colaboración con profesores, expertos en emprendimiento y con los propios doctorandos. El objetivo principal de prodPhD es implementar metodologías innovadoras basadas en redes sociales para la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos y el desarrollo de habilidades relativas al mundo empresarial en los programas de doctorado. El proyecto y la innovación está, por tanto, dirigida a doctorandos y doctorandas de todas las universidades europeas independientemente de su área de conocimiento. Se entienden las habilidades emprendedoras como una competencia transversal de la que investigadores jóvenes de todos los campos pueden beneficiarse. Las metodologías basadas en redes sociales y trabajo colaborativo ya han demostrado su éxito en otros campos y, dado su carácter transversal, pueden ser igualmente beneficiosas para los futuros emprendedores (Aalbers & Dolfs, 2015; Mueller & Anderson, 2014). La metodología está concebida para desarrollar el conocimiento experiencial, involucrando a académicos, expertos en emprendimiento y mentores en su desarrollo e implementación, aprovechando el uso de herramientas de redes sociales colaborativas personalizadas.

El resultado del proyecto se ofrecerá abiertamente a la comunidad de educación superior. ProdPhD está concebido con un enfoque RRI (Responsible Research and Innovation), que garantiza que el proceso sea colaborativo e implique a todas las partes interesadas en todas las etapas del proceso. Para ello, el proyecto se apoya en la colaboración con cuatro proyectos ERASMUS+ y MSCA-ITN en curso, en los que participan veinte instituciones de educación superior de nueve de nueve países de la UE, y más de veinticinco empresas y centros de investigación. Además, colaboran cuatro proyectos en curso de H2020 y otras dieciséis asociaciones y organizaciones europeas como parte del Expert Advisory Board.

En particular, prodPhD ofrece, a través de diferentes acciones piloto, una metodología y las directrices correspondientes para apoyar el diseño y el desarrollo de módulos de formación por parte de las universidades. Los módulos propuestos por el proyecto se fundamentan en el concepto de learning-by-

doing y contribuirán a desarrollar un amplio paquete de habilidades relacionadas con el emprendimiento en los estudiantes de doctorado, incluyendo conocimientos empresariales, financieros, de liderazgo y trabajo en equipo, iniciativa, resolución de problemas, pensamiento crítico, toma de decisiones, capacidad de persuasión, etc.

El proyecto comenzó en enero de 2021 y finalizará en diciembre de 2022. Aunque la gran parte de las acciones han sido llevadas a cabo y se han obtenido resultados en cada fase del proyecto, faltan por desarrollar las acciones piloto. En estas demostraciones, se utilizarán la metodología y los materiales desarrollados y se evaluará la adecuación y calidad de los mismos. Como se muestra en la sección de desarrollo de la innovación, el resultado de las acciones puede modificar y completar los resultados intermedios, que se muestran en la sección de resultados.

1. Objetivos

El proyecto cuenta con un objetivo general y nueve objetivos específicos.

1.1. Objetivo general

El objetivo principal del proyecto es implementar metodologías innovadoras basadas en redes colaborativas para la enseñanza y el aprendizaje de emprendimiento en programas de doctorado.

1.1.1. Objetivos específicos

En relación con el objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades y requisitos para la aplicación de metodologías innovadoras de formación empresarial basadas en redes colaborativas.
- Adaptar metodologías online existentes basadas en los enfoques learning-by-doing para la formación empresarial.
- Elaborar un conjunto de materiales de formación para su implementación en cualquier programa de doctorado como competencia transversal que pueden adquirir los estudiantes de doctorado de cualquier disciplina.
- Adaptar un entorno de trabajo colaborativo existente a las necesidades del proyecto.
- Promover la colaboración conjunta entre las universidades, escuelas de negocios, industria y otras partes interesadas en el desarrollo y la aplicación de los materiales y ejercicios de formación.
- Demostrar la eficacia y el interés de las metodologías desarrolladas mediante la ejecución de un conjunto de acciones piloto a través del entorno de formación en línea.
- Evaluar el impacto de las diferentes acciones del proyecto mediante la definición y seguimiento de un conjunto completo de indicadores clave de rendimiento destinados a maximizar el impacto del proyecto.
- Difundir el resultado del prodPhD, ofreciéndolo abiertamente a la comunidad de educación superior mediante la implementación y ejecución de un plan de comunicación eficaz.
- Garantizar la sostenibilidad de la iniciativa prodPhD más allá de la vida del proyecto, mediante el desarrollo de una estrategia de explotación y sostenibilidad.

2. Desarrollo de la innovación

Las actividades generales de prodPhD se dividen en ocho paquetes de trabajo (PT), que abarcan las tareas necesarias para alcanzar los objetivos previstos. La metodología del proyecto prodPhD se ha diseñado usando un modelo de cascada, en el que cada fase de ejecución tiene objetivos distintos y resultados esperados claramente definidos.

El proyecto tiene cuatro fases principales: análisis de las necesidades y requisitos de los grupos de interés (PT2), la adaptación de la metodología y los materiales de formación (PT3), el desarrollo de herramientas de software y del entorno de formación (PT4), y la definición de las acciones piloto y la demostración (PT5). Lejos de ser fases aisladas, existe una importante interconexión entre los paquetes de trabajo. Además, la estructura se presenta de una forma cíclica, ya que las acciones finales retroalimentarán y completarán los resultados del análisis y la metodología inicia. La coherencia y la eficacia de las tareas del proyecto se garantiza a través de un paquete de trabajo transversal (PT6) destinado a evaluar el resultado de las diferentes actividades mediante la definición y el seguimiento de un amplio conjunto de KPI. Finalmente, los paquetes PT1, PT7 y PT8 abordan las tareas de gestión, comunicación y explotación de los resultados, respectivamente. La Figura 1 representa la relación entre los paquetes y sus tareas.

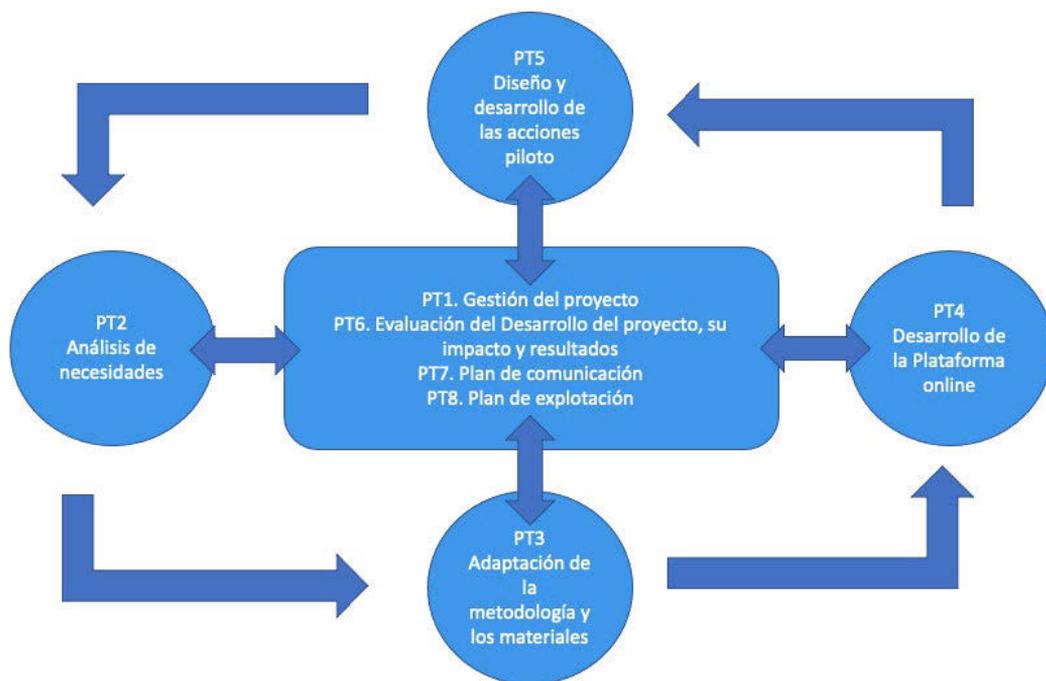


Fig. 1 Relación entre los paquetes de trabajo del proyecto prodPhD. Fuente: GA prodPhD

2.1. Análisis preliminar (PT2)

El objetivo final de este paquete de trabajo es proporcionar la información necesaria para definir las características específicas que deben cumplir los cursos de formación, los materiales y las herramientas de la plataforma. Para lograr estos objetivos, este paquete de trabajo se basa en una revisión sistemática de la literatura en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de emprendimiento, que complementa con encuestas y entrevistas a doctorandos y profesores de educación superior. Este conocimiento es esencial para la

adaptación de los materiales de formación en habilidades empresariales de IPAG (PT3), el desarrollo del entorno de formación online prodPhD (PT4), y el diseño de las acciones de demostración (PT5).

2.2. Diseño de las metodologías de enseñanza y materiales de los módulos (PT3)

En este paquete de trabajo, se desarrolla la metodología basada en redes sociales para la enseñanza y el aprendizaje de emprendimiento en los programas de doctorado. La metodología define las directrices que estructuran los módulos y los correspondientes procedimientos de enseñanza y tutoría para su aplicación y desarrollo. Para ello, se utilizan herramientas de aprendizaje informales y formales, así como recursos digitales.

En particular, la metodología define los siguientes aspectos:

- Contenido de la guía de cada módulo.
- Procedimiento de evaluación de cada módulo.
- Tamaño y roles de los estudiantes.
- Metodología para las tutorías.
- Duración de cada módulo (fase).
- Objetivos de cada módulo.

Los módulos utilizan distintas herramientas que combinan la formación teórica, los ejercicios prácticos y las metodologías colaborativas, como videoconferencias en directo, videos en diferido, foros, pruebas y cuestionarios, retos y proyectos grupales.

2.3. Desarrollo de la plataforma (PT4)

La red social y las herramientas de trabajo colaborativo utilizadas en el proyecto están adaptadas a partir de la plataforma científica abierta Scipedia.com (véase <https://www.scipedia.com>), Scipedia permite la personalización de micrositos dentro de la plataforma, que permite personalizar los componentes de cada proyecto y adaptarlos a sus requisitos específicos. Estos componentes incluyen:

- Una solución de red social totalmente configurable que permite crear comunidades virtuales con personalidad propia. La solución es flexible y escalable y puede adaptarse a una serie de organizaciones, desde grupos o proyectos informales hasta grandes instituciones.
- Un avanzado sistema de gestión de documentos y datos permite a las comunidades virtuales crear, compartir y gestionar sus resultados de investigación. El sistema de gestión también permite controlar cómo se comparten los contenidos a nivel interno y/o público.
- Un sistema de publicación web y edición en línea permite generar documentos enriquecidos que integran información multimedia, fórmulas, hojas de cálculo, archivos de datos, etc. dentro del texto. Los sistemas de edición online facilitan el trabajo colaborativo; los diferentes autores pueden trabajar fácilmente en la elaboración de los documentos, a la vez que discuten sobre ellos

La Figura 2 muestra el esquema del micrositio del proyecto. Una vez finalizadas las acciones piloto, el entorno de formación en línea estará disponible para cualquier institución de educación superior interesada en utilizarlo. Un objetivo principal de la propuesta es garantizar la sostenibilidad de la iniciativa prodPhD, y en particular del entorno de formación, más allá de la vida del proyecto, mediante el desarrollo de una estrategia viable de explotación y sostenibilidad. La sostenibilidad del entorno de formación se verá facilitada gracias a su integración en una plataforma científica abierta ya existente. Además, el entorno aprovechará una robusta infraestructura que garantiza la capacidad de respuesta, los niveles de tiempo de

actividad (>99,99%), la respuesta a los picos de tráfico (servicio de autoescalado), la durabilidad de los datos y la seguridad.

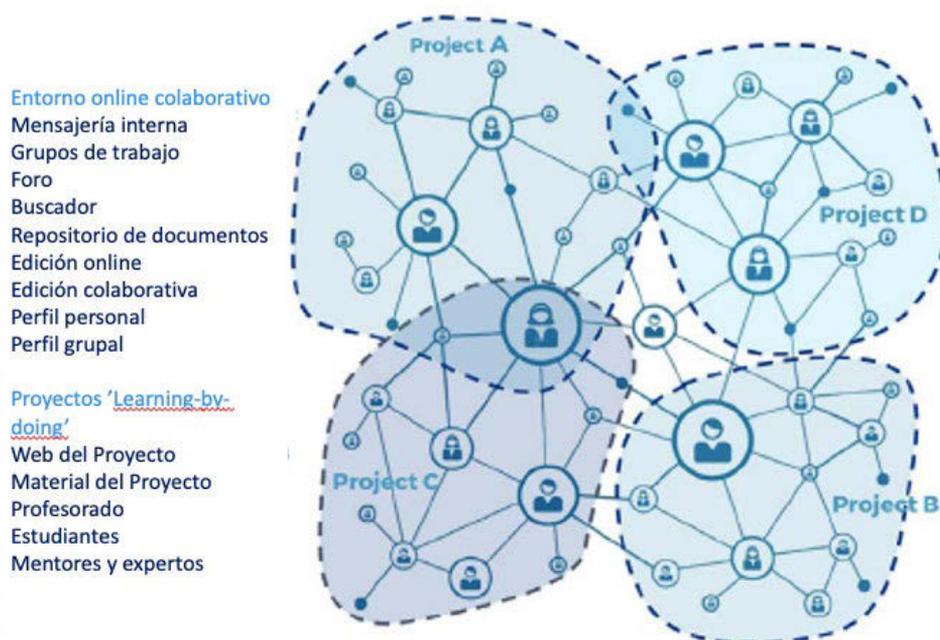


Fig. 2 Estructura general del Entorno Online del prodPhD. Fuente: GA prodPhD

2.4. Acciones piloto (PT5)

Las acciones piloto se llevarán a cabo del mes 18 al mes 20 del proyecto y en ellas se pondrán en práctica los módulos y la plataforma desarrollados en los paquetes de trabajo anteriores. El piloto se probará con la colaboración de equipos de estudiantes de doctorado de las universidades colaboradoras. El desarrollo de las acciones irá precedido de diferentes sesiones de formación dirigidas específicamente al personal (formadores y estudiantes de doctorado) participante.

3. Resultados

Esta sección presenta los principales resultados del proyecto en su primer año de vida.

3.1. Resultados del análisis preliminar

Los resultados completos, la metodología y el material complementario pueden consultarse en el Deliverable 2.2 del proyecto, disponible en https://www.scipedia.com/public/Sanz_et_al_2022b.

3.1.1. Revisión sistemática de literatura

De los 169 documentos que contiene, la mayoría proceden de Google Scholar (73,96%, n = 125), seguidos de los documentos recuperados de la Web of Science (19,53%, n = 33) y EUR-Lex (5,92%, n = 10). El mayor grupo de documentos por tipo son los artículos publicados en revistas científicas (78,11%, n = 132), le siguen los libros (7,10%, n = 12), los reglamentos (5,92%, n = 10) y los capítulos de libros (5,32%, n = 9). Los informes y las conferencias suman menos del 5% de los documentos. Casi la mitad de los documentos (46,15%) corresponden a los últimos seis años, ya que uno de los criterios de selección es la

actualidad de los estudios. Sin embargo, se han recogido algunos documentos más antiguos debido a su relevancia. A continuación, se detallan las principales conclusiones de la búsqueda bibliográfica.

La bibliografía sobre el espíritu empresarial universitario está creciendo considerablemente tanto en Estados Unidos como en Europa, aunque de forma algo fragmentada. Basándose en una revisión de la literatura, Rothaermel, Agung y Jiang (2007) clasifican cuatro campos de investigación: la investigación sobre el espíritu empresarial en la universidad, la productividad de las oficinas de transferencia, la creación de nuevas empresas y el contexto medioambiental, incluidas las redes de innovación. En general, las preocupaciones educativas en la educación superior sobre el espíritu empresarial se centran en el papel social y económico que el emprendimiento puede desempeñar tanto para los individuos como para la sociedad, la sistematización de la educación empresarial, el contenido que debe enseñarse y cómo debe enseñarse, y las necesidades individuales de los estudiantes (Bécharde & Grégoire, 2005; Karimi et al., 2016).

Las universidades contribuyen al desarrollo del espíritu empresarial a través de la educación, que trabaja para fomentar las actitudes empresariales en los jóvenes (Davey et al., 2016). Para ello, las universidades deben proporcionar concienciación, educación y formación en emprendimiento con tres objetivos principales: desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje del espíritu empresarial, implicar a las partes interesadas dentro y fuera de la universidad (estudiantes, profesores, sociedades de alumnos, cargos académicos, empresarios y empresas) y crear un entorno institucional propicio (Almobaireek & Mnolova, 2012; Peng et al. 2013; Zappe et al., 2013; Lindh & Thorgren, 2016). La búsqueda bibliográfica concluye que los estudiantes de los programas de emprendimiento aumentan sus competencias, refuerzan su intención de trabajar por cuenta propia y tienen un impacto positivo significativo en la probabilidad de que los graduados creen empresas en el futuro (Rasmussen & Sørheim, 2006).

La búsqueda bibliográfica permite, por tanto, concluir que la enseñanza en emprendimiento es beneficiosa en términos tanto individuales como sociales. Esto se integra con las conclusiones de la Comisión Europea (2012, 2015) y refuerza la necesidad de adoptar estrategias que permitan la formación temprana en estas disciplinas. Asimismo, abre un espacio de discusión sobre las metodologías y contenidos que debe de incorporar esta formación. A este respecto, el objetivo de prodPhD es crear un diálogo entre propuestas previas provenientes de la literatura académica, la experiencia de los socios y los destinatarios concretos de las acciones. Respecto a este último punto, se está colaborando con doctorandos y profesores por medio de encuestas y entrevistas. La siguiente sección ofrece una muestra de los resultados provenientes del piloto de las encuestas y entrevistas.

3.1.2. Encuesta y entrevistas

Las encuestas y entrevistas descritas a continuación se realizaron como estudio preliminar, con el objetivo de probar las metodologías para diseñar cursos más adaptados a la realidad de los doctorandos y completarlos con test y encuestas posteriores. La encuesta se redactó tras la revisión bibliográfica y un análisis del estado de la técnica, así como un examen de las metodologías de enseñanza actuales utilizadas en los proyectos existentes. La primera versión de la encuesta se compartió entre los socios del consorcio y expertos en emprendimiento. Una vez incorporados los comentarios y sugerencias, la encuesta se envió a estudiantes y profesores de varias universidades para realizar un estudio preliminar (N = 111 para estudiantes y N = 30 para profesores). Las entrevistas se realizaron a algunos de los doctorandos participantes de las encuestas (N = 7), que manifestaron su conformidad en continuar colaborando con el proyecto.

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes no tienen formación en emprendimiento, pero estarían de acuerdo en recibirla si la carga semanal es baja. Las enseñanzas mejor valoradas por los doctorandos son aquellas relativas a habilidades instrumentales, como toma de decisiones y resolución de problemas. En cambio, las competencias digitales, como diseño web o SEO, son vistas como menos importantes. Resulta reseñable la diferencia entre las preferencias de doctorandos y profesores. La importancia de las competencias se midió con una escala de Likert de 1 a 5, siendo 1 “nada importante” y 5 “muy importante”. En general, las medias de las respuestas de los doctorandos fueron más alta que las de los profesores. Sin embargo, las diferencias entre unos y otros son más notables en algunas habilidades concretas. La Tabla 1 presenta las competencias en las que la valoración de alumnos y profesores difiere más. Para comprobar la validez de estas diferencias se aplicó un t de student, encontrándose diferencia significativa entre ellas con un p-valor inferior a 0,01.

Tabla 1. Resultados del análisis factorial

Competencia	Media de doctorandos	Media de profesores	Diferencia
Financiación y recursos	4,25	3,47	0,78
Management	3,89	3,23	0,66
Tipos de empresas	3,86	3,23	0,62

En cuanto a las entrevistas, las respuestas varían en función de la relación de los doctorandos con el emprendimiento y las habilidades empresariales. La tabla 2 presenta algunas evidencias obtenidas de las entrevistas realizadas clasificadas según su experiencia en emprendimiento. Aquellos participantes que tienen más experiencia, optan por cursos más avanzados y señalan la dificultad de seguir formándose y de recibir apoyo en fases posteriores del proceso de creación de una empresa (E5, E6). Según este grupo, la enseñanza de emprendimiento se centra en la idea, pero descuida otros aspectos importantes de índole más técnica (E4, E5). Sin embargo, participantes con menos experiencia tienden a enumerar habilidades generales y poco concretas (E1). Los cursos, por tanto, tendrían que tener en cuenta este abanico de necesidades y cubrir todos los niveles, prestando atención a todas las etapas del proceso y no únicamente a las primeras.

Tabla 2. Muestra de los resultados de las entrevistas

Relación con el emprendimiento	Habilidades principales	Habilidades secundarias	Limitaciones de los cursos
Baja (ningún curso)	“Comunicación, management, liderazgo, resolución de problemas y motivación.” (E1)	“Conocimiento en finanzas y economía y otras hard skills.” (E1)	
Media (algún curso)	“[...] business management, liderazgo y resolución de problemas” (E2)	“Las hard skills (por ejemplo, finanzas) son también importantes” (E2)	“Pasos entre la idea y la construcción de la empresa.” (E4)

	““La primera cosa que necesitas es tener el producto.” (E3)		
Avanzada (varios cursos, empresa propia)	“Un emprendedor tiene que saber sobre plan de negocio, tecnología, manejo de redes sociales, conocimientos de marketing y conceptos financieros.” (E6)	“Otras capacidades que es bueno tener son conocimientos legales y en finanzas.” (E7) “También la parte técnica: marketing, finanzas, etc.” (E5)	“Todos los cursos están muy enfocados a la parte inicial y luego parece que ya sabes cómo hacerlo y tienes que ir solo, pero no es así” (E5)

Es especialmente reseñable la falta de preparación de la mayoría de los estudiantes en estos ámbitos, lo que implicará un diseño específico de los cursos, siendo necesaria la incorporación de módulos de niveles y dedicaciones diferentes. Además, alumnos con conocimientos más altos o que incluso ya están iniciando su propia empresa pueden necesitar tutorías más especializadas. Es también importante destacar la importancia de dar voz a los alumnos, vistas las diferencias entre ellos y sus formadores. La visión de los estudiantes será, por tanto, uno de las bases del diseño de los módulos. Los resultados del estudio preliminar se tendrán en cuenta para la realización de encuestas y entrevistas posteriores más representativas sobre el diseño de los módulos y la plataforma.

3.2. Módulos y plataforma

Los módulos y la plataforma online se han desarrollado en el primer año del proyecto y se evaluarán en las acciones piloto que tendrán lugar en 2022. A continuación, se describe brevemente el contenido de los módulos y la estructura de la plataforma.

3.2.1. Módulos

Los módulos tienen como objetivo general dotar a los estudiantes de los conocimientos y habilidades necesarios y suficientes para poner en marcha y dirigir una empresa. Por tanto, el programa está orientado a convertir una idea inicial de negocio en un proyecto empresarial viable. Se han diseñado 20 módulos, los cuales están divididos y relacionados con aspectos fundamentales de la gestión empresarial y el emprendimiento:

- Concepto: relacionado con el esbozo de la idea de negocio y el compromiso del equipo.
- Definición: orientada a evaluar y validar la oportunidad de negocio, implicando el análisis interno y externo, y la definición del modelo de negocio.
- Desarrollo: relacionado con el diseño y la gestión de todos los procesos de la nueva empresa relacionados con las operaciones diarias, como marketing y ventas, operaciones, financiación, administración, recursos humanos y relaciones interpersonales, y cuestiones legales y fiscales.
- Gestión: relacionada con las cuestiones que afectan a la evolución futura de la nueva empresa, como el análisis de escenarios, la orientación de objetivos, el enfoque estratégico de la gestión, etc.

A lo largo de este enfoque gradual se trabajan tanto las habilidades duras (*hard skills*) como las blandas (*soft skills*). La temática de los módulos se resume en: estrategia empresarial, modelo de negocio, formas y estados de la empresa, marketing, plan de negocio, financiación, gestión de los recursos humanos, gestión del crecimiento, contabilidad de gestión, contabilidad financiera, gestión de adquisiciones, derecho de

sociedades, iniciativa empresarial, evaluación y desarrollo personal, pensamiento de diseño, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo, relaciones públicas, y responsabilidad social de la empresa. El contenido completo de los módulos puede consultarse en el repositorio del proyecto: https://www.scipedia.com/public/Sanz_et_al_2022d.

3.2.2. *Plataforma*

El entorno de formación en línea de ProdPhD proporciona una red social personalizada y un entorno de trabajo colaborativo que ofrece grupos de trabajo, una red social y un entorno de trabajo colaborativo personalizado que ofrece grupos de trabajo, foro de discusión, mensajería interna bibliotecas y repositorios de documentos, herramientas de edición colaborativa en línea, perfiles personales y comunitarios y otros recursos. Los alumnos deben aprovechar estas herramientas de colaboración para exponer su opinión debatir con los demás estudiantes y llegar a soluciones comunes con el fin de presentarlas al mentor de los cursos de formación. El entorno está integrado en la plataforma Scipedia (scipedia.com), fácilmente adaptable a las necesidades del proyecto.

El curso se organiza internamente en capítulos de manera que cada capítulo incluye vídeos, documentos, cuestionarios y casos de usuarios. En un primer momento, los alumnos adquirirán los fundamentos del módulo desde una perspectiva teórica. Una vez que los estudiantes hayan comprendido la naturaleza y el papel de los conceptos, podrán reforzar los conocimientos mediante cuestionarios. A partir de este momento, los alumnos estarán preparados para realizar los estudios de casos relacionados con cada capítulo. Se espera que los casos prácticos que los casos prácticos mejoren las habilidades de los participantes al desempeñar situaciones experimentales relacionadas con los temas impartidos. Los participantes demostradores deben debatir y discutir entre ellos para realizar las actividades prácticas de forma colaborativa. Para ello, se dispondrá de grupos de discusión con el fin de proporcionar un entorno en línea para compartir ideas y propuestas para resolver las situaciones experimentales.

Como se ha señalado anteriormente, uno de los aspectos clave del proyecto prodPhD es el aprovechamiento de herramientas colaborativas de comunicación. Para ello, el entorno de formación en línea prodPhD ofrece varias herramientas de comunicación:

- Grupos de discusión: cada capítulo de los módulos de formación tiene un grupo de discusión específico. Todos los participantes en la demostración serán miembros de los grupos de debate para tener un marco para compartir sus ideas, comentarios y opiniones.
- Mensajería interna: la mensajería interna es una forma rápida de comunicarse y colaborar con los compañeros de trabajo. Todos los participantes en las acciones piloto, tanto los estudiantes como el mentor, pueden comunicarse a través de la herramienta de mensajería interna.
- Foros de debate: todos los capítulos del módulo de formación tienen un foro de debate disponible. El foro de debate pretende que los estudiantes participen en el intercambio de conocimientos y reforzar la metodología de learning-by-doing.
- Sala de videoconferencia: el grupo de doctorandos dispondrá de una sala de videoconferencia abierta, que podrá ser utilizada para discusiones internas entre ellos, así como para resolver cuestiones con el tutor asignado. Además de la sala de videoconferencia, los participantes en la demostración podrán usar una herramienta de teléfono y videollamada para comunicarse.

Tras la celebración de las acciones piloto, el Entono podrá ser modificado atendiendo a las opiniones y comentarios de los participantes. Actualmente, el entorno está en construcción en el siguiente link: https://www.scipedia.com/public/Prodphd_online_training_environment.

4. Conclusiones

Los primeros resultados de prodPhD muestran que la enseñanza en emprendimiento como conocimiento transversal aún no ha permeado en el ecosistema universitario europeo. La mayoría de los programas de doctorado no incluyen formación en emprendimiento, a pesar de que estas competencias son calificadas por la Comisión Europea como una pieza clave en el desarrollo de economías más competitivas e innovadoras. El proyecto ha identificado las competencias más relevantes para estudiantes y profesores y ha diseñado el contenido de varios módulos que cumplen con estas preferencias y necesidades. Además, ha puesto en marcha una plataforma online colaborativa para la enseñanza y el aprendizaje de los cursos. La plataforma permitirá a estudiantes, profesores, empresas y otros grupos de interés conectar, desarrollar proyectos y aprender habilidades empresariales.

ProdPhD finaliza en diciembre de 2022, año en el que se desarrollarán las acciones piloto. Las acciones piloto son una fase clave del proyecto, ya que podrán a prueba la utilidad, calidad y coherencia de los pasos anteriores. Se realizarán dos acciones pilotos en las que se involucrará a más de 30 estudiantes, que probarán y evaluarán la plataforma y el contenido de los módulos. Tras el desarrollo de las acciones, se encuestará a los participantes para conocer su opinión y se procederá a corregir y mejorar los aspectos que señalen los usuarios. La plataforma final se compartirá con la comunidad universitaria a través de un plan de difusión y explotación para su libre utilización en la formación de los doctorandos. Se ha diseñado el proyecto para que continúe produciendo resultados a medio y largo plazo y que tenga un impacto positivo en los doctorandos y su futuro laboral, así como en las universidades, empresas y la relación entre ambos tipos de organizaciones.

Se espera que el resultado del proyecto pueda ayudar a alcanzar los objetivos finales de la Comisión Europea, con un impacto medible en la competitividad y la capacidad de innovación de las economías de la UE, al tiempo que se mejora la cohesión social y la sostenibilidad, estimulando la mentalidad empresarial entre los jóvenes.

5. Referencias

- Aalbers, R. & Dolfs, W. (2015). *Innovation Networks: Managing the networked organization*. Routledge.
- Almobaireek, W.N. & Manolova, T.S. (2012). Who wants to be an entrepreneur? Entrepreneurial intentions among Saudi university students. *African Journal of Business Management*, 6, 4029-4040. 10.5897/AJBM11.1521.
- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y. & Van Den Brande, L. (2016) *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. EUR 27939 Luxembourg: Publications Office of the European Union. JRC101581.
- Béchar, J.P., & Grégoire, D. (2005). Entrepreneurship education research revisited: The case of higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(1), 22-43. 10.5465/AMLE.2005.16132536
- Davey, T., Hannon, P., & Penaluna, A. (2016). Entrepreneurship education and the role of universities in entrepreneurship: Introduction to the special issue. *Industry and higher education*, 30(3), 171-182. <https://doi.org/10.1177/0950422216656699>.
- Council Of The European Union (2014). *Council conclusions on entrepreneurship in education and training. Adopted conclusions of the Education, Youth, Culture and Sport Council meeting*. Meeting n°3794. Brussels
- European Commission. (2012). *Entrepreneurship 2020 Action Plan: Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe*. COM(2012) 795 final. Brussels.

Enseñanza de emprendimiento en los programas de doctorado: diseño y puesta en marcha de una metodología online colaborativa

- European Parliament. (2015). Promoting youth entrepreneurship through education and training. Text adopted P8_TA(2015)0292. Strasbourg.
- Hyams-Ssekasi, D. & Caldwell, E. F. (Eds.). (2018). *Experiential learning for entrepreneurship. Theoretical and practical perspectives on enterprise education*. Springer.
- Karimi, S., Biemans, H.J., Lans, T., Chizari, M. & Mulder, M. (2016). The impact of entrepreneurship education: A study of Iranian students' entrepreneurial intentions and opportunity identification. *Journal of Small Business Management*, 54(1), 87-209. 10.1111/jsbm.12137
- Lindh, I., & Thorgren, S. (2016). Entrepreneurship education: the role of local business. *Entrepreneurship & Regional Development*, 28(5-6), 313-336. 10.1080/08985626.2015.1134678.
- Mueller, S. & Anderson, A.R. (2014). Understanding the entrepreneurial learning process and its impact on students' personal development: a European perspective. *International Journal of Management Education*, 12(3), 500-511. 10.1016/j.ijme.2014.05.003
- Peng, Z., Lu, G., & Kang, H. (2013). Entrepreneurial intentions and its influencing factors: A survey of the university students in Xi'an China. *Creative education*, 3(08), 95. 10.4236/ce.2012.38B021.
- Rasmussen, E.A. & Sørheim, R. (2006). Action-based entrepreneurship education. *Technovation*, 26(2), 185-194. 10.1016/j.technovation.2005.06.012
- Rothaermel, F.T., Agung, S.D., & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: a taxonomy of the literatura. *Industrial and corporate change*, 16(4), 691-791. 10.1093/icc/dtm023.
- Williams Middleton, K. & Donnellon, A. (2014). Personalizing Entrepreneurial Learning: A Pedagogy for Facilitating the Know Why. *Entrepreneurship Research Journal*, 4(2), 167-204. 10.1515/erj-2013-0040
- Zappe, S., Hochstedt, K., Kisenwether, E., & Shartrand, A. (2013). Teaching to innovate: Beliefs and perceptions of instructors who teach entrepreneurship to engineering students. *International Journal of Engineering Education*, 29(1), 45-62.



Valoración de diferentes perfiles de alumnado sobre material multimedia en asignaturas básicas de Ciencias de la Salud

Assessment of different student profiles on multimedia material in basic subjects of Health Sciences

Marta Serna-García^a, Eva Serna^b, María Dolores Mauricio^c, Teresa San-Miguel^d, Javier Megías^e, Nicla Flacco^f

^a Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Valencia, marta.serna@universidadeuropea.es, 0000-0002-4058-2071

^b Departamento de Fisiología, Universitat de València. e-mail, eva.serna@uv.es, 0000-0002-2968-3349

^c Departamento de Fisiología, Universitat de València. e-mail, m.dolores.mauricio@uv.es, 0000-0002-7695-2898

^d Departamento de Patología, Universitat de València. e-mail, Teresa.Miguel@uv.es, 0000-0003-1892-6285

^e Departamento de Patología, Universitat de València. e-mail, javier.megias@uv.es, 0000-0002-1457-0763

^f Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Valencia, nicla.flacco@universidadeuropea.es, 0000-0002-2937-2479, corresponding author

How to cite: Serna-García, M.; Mauricio, M.D.; San-Miguel, T.; Megías, J. y Flacco, N. 2022. Valoración de diferentes perfiles de alumnado sobre material multimedia en asignaturas básicas de Ciencias de la Salud. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15881>

Abstract

Two of the pillars on which university education is based are the integrated curriculum and transdisciplinarity. The first consists of combining and teaching two or more subjects together, while the second refers to interacting and working as a team with professionals from other areas, to have a 360° vision. This work is the result of a collaboration between teachers from different universities and departments in the area of Health Sciences, who implemented a multimedia material integrating contents of Biology and Physiology, with the aim of promoting the achievement of a more significant knowledge in students.

The multimedia material consisted of an explanatory video on the transport through the membrane, which was produced at the Universitat de València (UV) and later implemented at another university with a different student profile, the Universidad Europea de Valencia (UEV). The student assessment surveys showed a good acceptance by this type of student, in the same way that was obtained in the previous study at the UV.

This work supports the use of multimedia materials in university teaching to integrate content between subjects. In addition, it motivates teachers to continue making similar materials that can be shared between different institutions so that the work is more effective, useful and productive, and improves the quality of teaching.

Keywords: *university teaching, educational innovation, multimedia material.*

Resumen

Dos de los pilares sobre los cuales se basa la educación universitaria son el currículum integrado y la transdisciplinariedad. El primero consiste en combinar e impartir dos o más asignaturas juntas, mientras el segundo se refiere a relacionarse y trabajar en equipo con profesionales de otras áreas, para tener una visión 360°. El presente trabajo es fruto de una colaboración entre docentes de diferentes universidades y departamentos del área de Ciencias de la Salud, que implementaron un material multimedia integrando contenidos de Biología y Fisiología, con el objetivo de favorecer la consecución de un conocimiento más significativo en los estudiantes.

El material multimedia constió en un video explicativo sobre el transporte a través de la membrana, que se elaboró en la Universitat de València (UV) y posteriormente se implantó en otra universidad con un perfil de alumnado diferente, la Universidad Europea de Valencia (UEV). Las encuestas de valoración de los estudiantes evidenciaron una buena aceptación por parte de este tipo de alumnado, de la misma forma que se obtuvo en el estudio previo en la UV.

Este trabajo avala el uso de materiales multimedia en la docencia universitaria para integrar contenidos entre asignaturas. Además, motiva al profesorado a continuar realizando materiales similares que se puedan compartir entre diferentes instituciones para que el trabajo sea más eficaz, útil y productivo, y mejore la calidad de la docencia.

Palabras clave: *docencia universitaria, innovación educativa, material multimedia.*

Introducción

La definición sobre las herramientas multimedia, según Staff (2012), puede ser cualquier forma de presentar la información bien sea por medio de textos, mediante sonido, utilizando imágenes, incorporando animaciones, implementando el vídeo e interactividad. Además, este tipo de tecnologías han facilitado la integración de más de dos medios, tales como: texto, gráficos, sonido, voz, vídeo, con pleno movimiento o animación en una aplicación computarizada (Amaya, 2010).

Las nuevas tendencias educativas requieren que el profesorado sea capaz de proporcionar recursos de aprendizaje a través de la implementación adecuada de herramientas tecnológicas. La integración de los conocimientos a través de material multimedia ha posibilitado mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje e impartir una docencia de calidad (Guerrero et al., 2016).

El modelo tradicional de aprendizaje está basado en la transmisión de los conocimientos de cada disciplina por separado, ofreciendo una visión particular de la realidad que jamás llega a ser completa. Además, la hiper especialización del alumnado puede llevar a dificultad su ampliación a otros conocimientos y su entorno. Frente a esto, el termino transdisciplinar, que se empleó por primera vez a principios de la década de 1970 por Jean Piaget (1970), postula abordar un concepto desde varias disciplinas simultáneamente, enriqueciéndose el conocimiento al incorporarse diferentes perspectivas. Establecer puentes entre los

diferentes saberes permite alcanzar una visión global de la realidad y mejorar la comprensión del mundo (Nicolescu, 2002). Por lo tanto, la transdisciplinariedad abre las puertas a nuevos escenarios de innovación docente, en los que se estimulan las muchas potencialidades de los estudiantes, siendo un complemento indispensable del enfoque disciplinar, porque significa el surgimiento de seres continuamente conectados, capaces de adaptarse a las exigencias cambiantes de la vida profesional (Nicolescu, 1996).

Un proyecto concedido a nuestro equipo por la Universitat de Valencia (UV) en el curso académico 2019-2020 (Projectes innovació Código proyecto: UV-SFPIE_PID19-1095842) posibilitó el desarrollo de un material multimedia como apoyo a la docencia teórica. Este estudio se realizó en diferentes grados y grupos del área de Ciencias de la Salud de dicha universidad, concluyéndose que el material multimedia es una herramienta eficaz en la docencia universitaria para integrar contenidos entre asignaturas permitiendo la adquisición de un conocimiento más amplio y conectado. Además se evidenció que la valoración de esta herramienta no es la misma en todo el alumnado. Aunque la calificación global del vídeo fue buena, se observaron diferencias de opinión dependiendo del perfil del alumnado y su ambiente universitario (Serna et al., 2021).

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es mejorar los conocimientos del alumnado de Ciencias de la Salud de la Universidad Europea (UEV) sobre el tema del transporte de membrana, tanto desde el punto de vista celular como funcional, mediante el uso de un material multimedia desarrollado por la Universidad de Valencia (UV), que unifica los contenidos de Biología Celular y Fisiología. Con ello, se pretende favorecer la consecución de un currículum integrado, utilizando una metodología educativa diferente de la habitual, más afín a los gustos de los alumnos y que resulte más atractiva y motivadora.

Por ello, los objetivos específicos planteado son:

- Analizar la opinión de los alumnos del Grado en Odontología de la UEV sobre el material multimedia proporcionado.
- Comparar la valoración de los alumnos del Grado en Odontología de la UEV con los de los Grados en Fisioterapia, Farmacia y Medicina de la UV, que utilizaron el mismo recurso.

Desarrollo de la innovación

El vídeo sobre el transporte a través de la membrana celular se elaboró mediante una coordinación docente interdepartamental integrada por profesorado de diferentes departamentos de la UV (Serna E., 2021). El recurso dura aproximadamente 8 minutos y está disponible en el siguiente enlace: <https://youtu.be/6I2dwCcHrVg>. Actualmente tiene casi 5000 visualizaciones (fecha 27/03/2022) y consiste en un vídeo que, mediante animaciones, texto y sonido, describe la composición de la membrana celular y explica la difusión simple y facilitada, integrando y unificando contenidos de Fisiología y Biología Celular.

Esta herramienta educativa se implantó en otra universidad (UEV) y se llevó a cabo durante el curso 2021-2022, en alumnado de Ciencias de la Salud, concretamente en el primer año del Grado en Odontología. Todo el alumnado estaba matriculado en las asignaturas de “Biología Celular y Genética Humana” (Código 20219936001102) y “Anatomía y Fisiología del Cuerpo Humano I” (Código 20219936001101), y recibieron la docencia en español. Cabe destacar que este perfil de alumnado procede de diferentes países, principalmente Francia, Italia, España y Marruecos, entre otros.

Los participantes fueron 126 estudiantes, distribuidos en cuatro grupos:

- M11-M13: 40 matriculados, de los cuales 29 participaron en el estudio.
- M12-M14: 40 matriculados, de los cuales 29 participaron en el estudio.
- T11-T13: 40 matriculados, de los cuales 36 participaron en el estudio.
- T12-T14: 40 matriculados, de los cuales 32 participaron en el estudio.

El estudiantado recibió el material multimedia, con el objetivo de esclarecer los conceptos de transporte de membrana que, por experiencia docente, suelen ser difíciles de entender. La experiencia se realizó en el aula, durante una sesión de clase en presencia del profesorado.

Después de haber visualizado el video, el alumnado contestó a una encuesta anónima y voluntaria para valorar el material multimedia, utilizando la herramienta Google Form. Para poder comparar la opinión del alumnado en las dos universidades, se adoptó la encuesta de Serna E. (2021), previamente utilizada en los Grados en Fisioterapia, Farmacia y Medicina de la UV, incluyéndose las siguientes preguntas:

1. ¿Qué opinas sobre la duración del vídeo? (la duración es adecuada / demasiado largo/lento / se me ha hecho corto).
2. ¿Te ha gustado el diseño del vídeo? (sí / no).
3. ¿El vídeo te ha ayudado a entender mejor los conceptos? (sí / no).
4. ¿Te gustaría disponer de más vídeos similares a éste para complementar y apoyar tu formación? (sí / no).
5. ¿Qué calificación pondrías a este material en general? (insuficiente / aprobado / notable / sobresaliente).
6. Justifica brevemente tu respuesta anterior. (respuesta libre abierta).
7. Indica tantos adjetivos como consideres necesario para expresar tu experiencia (por ejemplo: corto/largo; ameno/aburrido; aclaratorio/confuso). (respuesta libre abierta).

La encuesta incluyó preguntas cerradas dicotómicas, preguntas de elección múltiple y preguntas abiertas. Las preguntas dicotómicas son fáciles de responder, sin embargo presentan la limitación de ofrecer una información limitada. Las opciones de elección múltiple deben ser exhaustivas y mutuamente excluyentes. En las preguntas abiertas se da libertad al encuestado para que conteste con sus propias palabras (Anguita, 2003). En futuros trabajos consideraremos mejorar la elección de las preguntas, incluyendo por ejemplo procedimiento escalares (Likert), para valorar con mayor precisión la percepción del alumnado entorno a la calidad y efectividad didáctica del video.

Resultados

De la encuesta realizada en el Grado en Odontología de la UEV, obtuvimos los siguientes resultados.

En cuanto a la duración del video (pregunta 1 de la encuesta), la mayoría del alumnado (90%) la consideró “adecuada”, el 8% “demasiado larga/lenta” y el 2% afirmó que “se le hizo corto” (Fig. 1, Tabla 1).

A todos los participantes les gustó el diseño del vídeo (100% de 126 participantes, pregunta 2 de la encuesta). Además, opinaron que el video les había ayudado a entender mejor los conceptos (100% de 126 participantes, pregunta 3 de la encuesta) y que les gustaría disponer de más vídeos similares a éste para complementar y apoyar su formación (99,2% de 126 participantes, pregunta 4 de la encuesta).

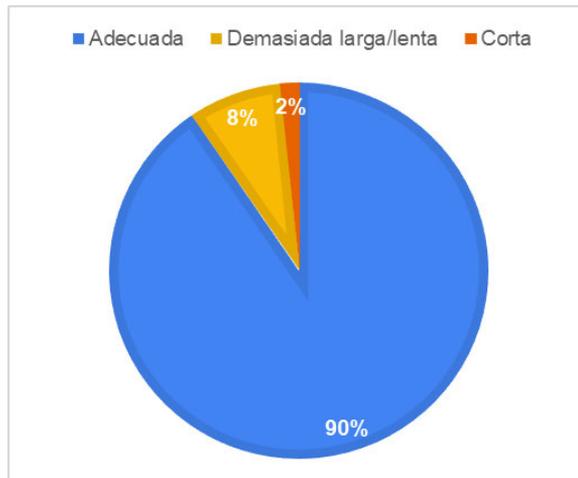


Fig. 1. Opinión del alumnado de Grado de Odontología de la UEV sobre la duración del vídeo.

En cuanto a la calificación del material multimedia (pregunta 5 de la encuesta), la valoración en general fue alta, obteniéndose que el 24% del alumnado lo valoró con un “aprobado”, el 36% con un “notable” y el 40% con un “sobresaliente” (Fig. 2, Tabla 2).

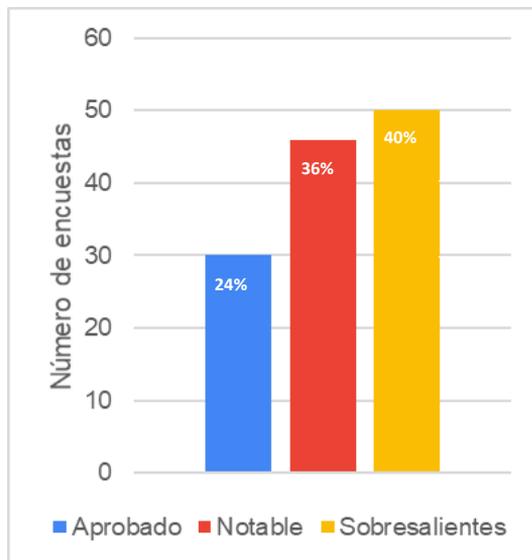


Fig. 2. Calificación del material multimedia del alumnado de Grado de Odontología de la UEV.

Valoración de diferentes perfiles de alumnado sobre material multimedia en asignaturas básicas de Ciencias de la Salud

Tabla 1. Opinión del alumnado sobre la duración del video, en los diferentes grupos de Odontología de la UEV. Los números indican las veces que se ha dado esa respuesta.

Grupo	La duración es adecuada	Demasiado largo/lento	Se me ha hecho corto
M11-M13	27	2	0
M12-M14	25	3	1
T11-T13	33	2	1
T12-T14	29	3	0

Tabla 2. Calificación del alumnado sobre el material multimedia, en los diferentes grupos de Odontología de la UEV. Los números indican las veces que se ha dado esa respuesta.

Grupo	Aprobado	Notable	Sobresaliente
M11-M13	4	12	13
M12-M14	7	9	13
T11-T13	10	12	14
T12-T14	9	13	10

Sobre la opinión libre (preguntas 6 de la encuesta), obtuvimos una participación parcial ya que el 61,9% de los encuestados contribuyó al estudio.

De las 78 reflexiones obtenidas, podemos englobar las respuestas valoradas satisfactoriamente como que el video gusta (28,2%); de ejemplo son los comentarios “*mi è piaciuto molto*”, “bueno e interesante” o “me encanta mucho”. Además, los alumnos valoran que se resumen bien los conceptos impartidos en clase (5,1%), es un material claro y sencillo (15,4%), además de útil (3,8%). Les ayuda a comprender el transporte de membrana (32,1%) con observaciones como “el video me ha ayudado a comprender mejor el transporte a través de la membrana celular”, “con este video he fortalecido mis conocimiento”, “facilita la asimilación de los conceptos” y “el video ayuda a comprender los conceptos muy bien ya que es bastante visual”. Como aspectos negativos les gustaría más videos que ayuden a explicar los mecanismos de transporte que no se explican en este vídeo, y hay alumnado que les gustaría un formato más en 3D.

Por último, para la pregunta 7, en la cual tuvieron que usar adjetivos para definir el video y/o su experiencia, hubo una participación del 49,2% del alumnado. El adjetivo más empleado fue “aclarament/claro” (40), seguido por “ameno” (17). Estos adjetivos calificatorios utilizados por el alumnado de la UEV tuvieron un

resultado sorprendentemente similar a los obtenidos en los Grados de Ciencias de la Salud de la UV (Tabla 3).

Otros adjetivos empleados fueron igualmente positivos: “entretenido” (4), “interesante” (4), “adecuado” (4), “completo” (3), “conciso” (2), “informativo” (2), “explicativo” (2), “agradable” (2), “útil” (2), “perfecto” (2), “preciso” (1), “visual” (1), “sencillo” (1), “fácil” (1), “comprensible” (1), “eficaz” (1), “correcto” (1) y “bonito” (1). Muchos de ellos coincidían con adjetivos utilizados en el estudio anterior (Tabla 3). Sin embargo, también se reportaron algunos adjetivos negativos, en menor medida, como: “aburrido” (2), “monótono” (1), “plano” (1) y “pesado” (1).

Tabla 3. Valoración libre del alumnado sobre el material multimedia. Los números indican las veces que se repite ese adjetivo. Los resultados de Odontología de la UEV se comparan con los obtenidos previamente en los Grados de Salud de la UV (obtenidos de Serna E., 2021).

Adjetivos empleados	Grado de Ciencias de la Salud	Grados de Ciencia de la Salud
	UEV (62 participantes)	UV (89 participantes)
Aclaratorio/Claro	40 (64,5%)	55 (61,8%)
Ameno	17 (28,4%)	28 (31,5%)
Adecuado	4 (6,5%)	9 (10,1%)
Interesante	4 (6,5%)	7 (7,9%)
Útil	2 (3,2%)	8 (9,0%)
Preciso	1 (1,6%)	10 (11,2%)
Visual	1 (1,6%)	6 (6,7%)

Conclusiones

Este estudio implantó un material multimedia para explicar el transporte de membrana, integrando y unificando contenidos de Fisiología y Biología Celular en la UEV. El uso de esta herramienta educativa es fruto de una nueva colaboración entre docentes de diferentes universidades para mejorar y avanzar en la calidad docente. Nuestra labor como profesorado es la de facilitar el aprovechamiento de los contenidos por el alumnado y compartir el material docente mediante un proyecto transversal, que integra a varios docentes de diferentes departamentos y universidades con preocupaciones comunes y una gran motivación para cambiar metodologías en el aula, como propone el espacio europeo de enseñanza superior.

Considerando que el perfil del alumnado de la UEV, a priori, es muy diferente al de la UV, quisimos comprobar con este estudio si la elaboración de un material multimedia de un centro podría ser compartido y eficaz en la enseñanza-aprendizaje de otro centro con contenidos similares, en este caso, en áreas de Ciencias de la Salud.

En este trabajo se evidencia la buena aceptación por parte de este tipo de alumnado de la misma forma que se obtuvo en el estudio previo con nuestro grupo de innovación docente (Serna et al, 2021). En líneas generales, la duración del vídeo para la mayoría del alumnado fue considerada adecuada. Todos los participantes opinaban que el diseño era muy bueno y que les ayudaba a entender mejor los conceptos. Casi todos opinaban que les gustaría disponer de vídeos similares en su formación y calificaban al vídeo con un notable-sobresaliente.

Como conclusión principal podemos afirmar que el material multimedia es una herramienta que se debería usar en la docencia universitaria para integrar contenidos entre asignaturas, ya que permite adquirir un conocimiento más extenso e integrado. Además, destacamos que este material multimedia didáctico confeccionado es aceptado por el alumnado de las dos instituciones implementadas dentro del área de Ciencias de la Salud. El hecho de que hayan salido resultados tan parecidos nos motiva al profesorado a continuar realizando materiales similares y que se puedan compartir entre diferentes instituciones para que el trabajo sea más eficaz, útil y productivo y mejore la calidad de nuestra docencia.

Referencias

- Amaya J. (2010). *Sistemas de información gerenciales: Hardware, software, redes, Internet, diseño*. Segunda Edición. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
- Anguita, J. C., Labrador, J. R., Campos, J. D., Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinarité*. Rocher, París.
- Nicolescu, B. (2002). *Manifiesto de la Transdisciplinariedad*; Transl. K.-C., Ed.; Universidad Estatal de Nueva York (SUNY) Prensa: Nueva York, NY, EE. UU.
- Guerrero, M., Gay, M., Robles, H. (2016) *Análisis del desarrollo de un material multimedia orientado al manejo higiénico de los alimentos*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Revista: Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM), núm 33, p. 1-13.
<http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/306787> [Consulta: 27 de marzo de 2022].
- Piaget J. (1970). *Epistemología genética, sabiduría e ilusiones*. Barcelona: Ediciones Península.
- Serna E, San-Miguel T, Megías J, Mauricio MD. (2021). “Material multimedia para la integración de contenidos en asignaturas y grados del Área de la Salud: Transporte de membrana”. En: *In-Red 2021- Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13703> [Consulta: 27 de marzo de 2022].
- Staff U. (2012). *Computación Básica*. Primera edición. Buenos aires, Argentina: Creative Andina Corp.



Instagram como herramienta de aprendizaje en el contexto universitario

Instagram as a learning tool in the university context

Francisca Sempere-Ferre^a

^a Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, Universidad Politécnica de Valencia (46022 Valencia, España, frsemf@upvnet.upv.es ,ORCID 0000-0002-4511-6643).

How to cite: Francisca Sempere-Ferre. 2022. Instagram como herramienta de aprendizaje en el contexto universitario. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15883>

Abstract

The classical methods used to teach practical subjects in today's university context mean that students are not very motivated when they come to the laboratory. This fact generates the need for teachers to look for new alternatives that can improve learning. Social networks have become very important in today's society and can be a good tool to use in university education. This research was carried out in the academic year 2021-2022 in the subject of Bromatology, which is taken in the second year of the first term of the Degree in Human Nutrition and Dietetics at the Catholic University of Valencia San Vicente Mártir, in a population sample of 40 students. In the practical session, a bromatological analysis of different flours was carried out. The general objective of this study was to research the use of Instagram as a tool to encourage motivation, the learning of part of the practical knowledge of the subject and to promote collaborative work. All the students stated that the incorporation of the use of the social network as a means of disseminating their photographs, and the creation of the scientific photography competition through this tool produced a high degree of motivation in them, and 96% recognised that this methodological strategy improved the assimilation of the concepts taught in the practical content of the subject and encouraged teamwork.

Keywords: *Instagram, motivation, learning, university, team working.*

Resumen

Los métodos clásicos utilizados para impartir las prácticas de las asignaturas en el contexto universitario actual, hace que los alumnos acudan al laboratorio poco motivados. Este hecho genera la necesidad de que los docentes se planteen buscar nuevas alternativas que puedan mejorar el aprendizaje. Las redes sociales han adquirido un gran protagonismo en la sociedad actual y pueden ser una buena herramienta a utilizar en el ámbito educativo universitario. Esta investigación se realizó en el curso académico 2021-2022 en la asignatura de Bromatología que se cursa en segundo en el primer cuatrimestre del Grado de Nutrición Humana y Dietética en la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir

en una muestra poblacional de 40 alumnos. En la sesión práctica se realizó un análisis bromatológico de diferentes harinas. El objetivo general que se planteó en este estudio, fue investigar el uso de Instagram como herramienta para incentivar la motivación, el aprendizaje de parte de los conocimientos prácticos de la asignatura y fomentar el trabajo colaborativo. Todos los alumnos manifestaron que la incorporación del uso de la red social como medio de divulgación de sus fotografías, y la creación del concurso de fotografía científica a través de esta herramienta produjo en ellos alto grado de motivación, además el 96% reconocieron que esta estrategia metodológica mejoró la asimilación de los conceptos impartidos en los contenidos prácticos de la asignatura y fomentó el trabajo en equipo.

Palabras clave: *Instagram, motivación, aprendizaje, universidad, trabajo cooperativo.*

Introducción

Los métodos clásicos utilizados para impartir las prácticas de las asignaturas en el contexto universitario actual, hace que los alumnos acudan al laboratorio poco motivados. Este hecho genera la necesidad de que los docentes se planteen buscar nuevas alternativas que puedan mejorar el aprendizaje.

El contexto educativo del siglo XXI se caracteriza por los nuevos medios de comunicación, nuevas formas de relacionarse entre las personas, así como nuevas maneras de distribución y de acceso a la información (Boluda, 2012).

La importancia y la repercusión que han adquirido las redes sociales en los últimos años son indiscutibles, sobre todo las de carácter generalista que acaparan a millones de usuarios en todo el mundo (López, 2012). Este hecho no hace más que evidenciar la necesidad de incorporar su uso como plataforma para la docencia e investigar su potencial en el mundo académico y educativo (Ayerdi et al., 2011).

En este sentido, diferentes investigaciones han constatado que el uso de Instagram en el contexto universitario es una buena herramienta para construir el aprendizaje mediante el trabajo colaborativo y grupal (Jurado et al., 2018; Moreno, 2018; Rubio et al., 2020).

Esta investigación se realizó en el curso académico 2021-2022 en la asignatura de Bromatología que se cursa en segundo en el primer cuatrimestre del Grado de Nutrición Humana y Dietética en la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir en una muestra poblacional de 40 alumnos.

La sesión práctica en la que se desarrolló la innovación fue la correspondiente al análisis bromatológico de harinas. El fundamento de esta práctica se basa en que los almidones de diferente procedencia se distinguen entre sí por su tamaño, su forma y la manera de agruparse. De esta forma, se puede establecer la naturaleza de una harina o determinar si se trata de una harina pura o mezclada con otra sustancia extrañas y fraudulentas.

Objetivos

El objetivo general que se planteó en este estudio, fue investigar el uso de Instagram como herramienta para incentivar el aprendizaje de la caracterización de diferentes harinas a partir de sus gránulos de almidón y reconocer los fraudes que se generan al respecto.

Mientras que los objetivos específicos que se establecieron fueron:

- Motivar al alumno a través de la competitividad generada en el concurso de fotografías creado a través de Instagram.
- Fomentar el trabajo cooperativo entre los diferentes alumnos, creando grupos para trabajar los diferentes conceptos prácticos.

1. Desarrollo de la innovación

1.1. Asignatura

El experimento se realizó en la asignatura de Bromatología del Grado de Nutrición Humana y Dietética (Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir) durante el curso académico 2021-2022 con una muestra poblacional de 40 alumnos.

La innovación se aplicó en la práctica 2 de la asignatura (Análisis bromatológico de harinas) y se desarrolló en el laboratorio de Ciencias. En esta práctica los alumnos tenían que caracterizar diferentes harinas (trigo, almorta, garbanzo, avena y maíz) mediante la evaluación de los gránulos de almidón en el microscopio óptico y detectar posibles fraudes. La duración de la sesión fue de 4 horas.

1.2. Equipos

La configuración de los equipos fue realizada por el profesor de forma aleatoria. Cada equipo estuvo constituido por dos alumnos.

1.3. Desarrollo de la práctica

Los alumnos rotularon diferentes vasos de precipitado con los diferentes tipos de harina. En cada vaso se dispuso una pequeña cantidad de harina (0,5g) y se añadió un poco a poca agua destilada (25 ml) disolviendo con una varilla de vidrio hasta obtener una suspensión completamente sin grumos.

Posteriormente se tomó una pequeña cantidad de la solución con la pipeta Pasteur y se colocó una gota en el portaobjetos junto con una gota de lugol diluido (1%). Finalmente, tras colocar el cubreobjetos y secar los bordes con papel de filtro se observó la preparación al microscopio.

A los alumnos se les pidió que realizaran un informe final dónde esquematizaran el protocolo práctico y que hicieran fotografías y dibujos describiendo las características de los gránulos.

Además, a partir de unas disoluciones realizadas por el docente, los estudiantes debían de identificar los posibles fraudes producidos en las harinas.

Tras finalizar la práctica y cumplimentar el dossier, los estudiantes dispusieron de un plazo de una semana para enviar las fotografías más relevantes de los almidones de cada una de las harinas.

1.4. Concurso de fotografía científica

Con el objetivo de incentivar la competitividad y la motivación se les planteó un concurso de fotografía científica. Los alumnos seleccionaron las mejores fotos realizadas con el móvil. Una vez enviadas al docente este subió las fotos a la cuenta de Instagram “GastroScientia”.

1.5. Reels

Para promocionar el concurso el profesor generó diferentes reels destinados a incentivar la votación entre los internautas (Figura 1).

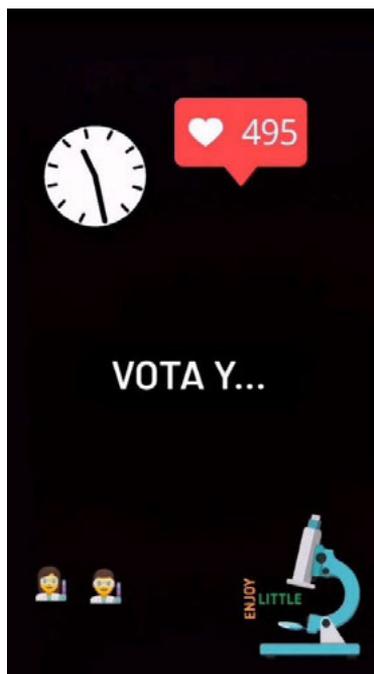


Fig. 1. Fotograma de un reel.

1.6. Evaluación

Las fotografías premiadas fueron aquellas que consiguieron más likes en cada una de las harinas analizadas. A cada equipo ganador se le asignó un 0,1 sobre la nota final de prácticas. Además, el docente también seleccionó dos fotos adicionales.

1.7. Análisis de los resultados

Para evaluar si los objetivos propuestos en el proyecto habían sido alcanzados, se realizó un cuestionario a través del programa Google Forms con cuatro preguntas.

La valoración de la estrategia metodológica implantada en las prácticas por parte de los alumnos se realizó a partir de una pregunta dicotómica con las opciones sí/no. Mientras que para la evaluación del trabajo cooperativo y el grado de motivación se utilizó dos cuestiones constituidas por una escala Likert con 5 opciones posibles.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel 2021.

2. Resultados

2.1 Valoración metodológica

Al preguntarles a los alumnos si la estrategia metodológica seguida en la práctica utilizando Instagram puede mejorar la asimilación de los conceptos impartidos en la práctica, el 96% de los encuestados contestó que sí (Figura 2).

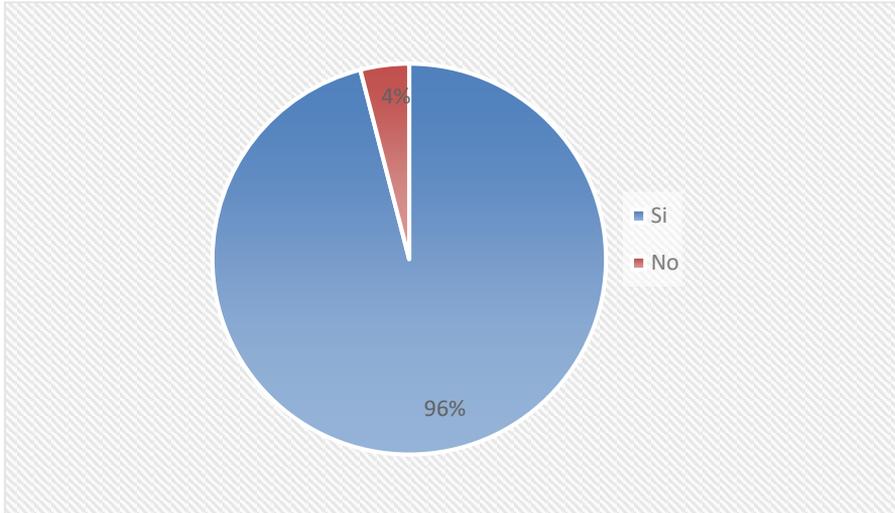


Fig. 2. Valoración de la estrategia metodológica utilizando Instagram para mejorar el aprendizaje.

2.2 Trabajo cooperativo

Para evaluar el grado de satisfacción que experimentaron los alumnos al trabajar en equipo durante las prácticas, se establecieron 5 opciones posibles a elegir: no satisfecho, poco satisfecho, moderadamente satisfecho, muy satisfecho, extremadamente satisfecho.

El 75% de los estudiantes se mostraron extremadamente satisfechos, mientras que el 15 % muy satisfechos y un 5 % satisfechos (Figura 3).

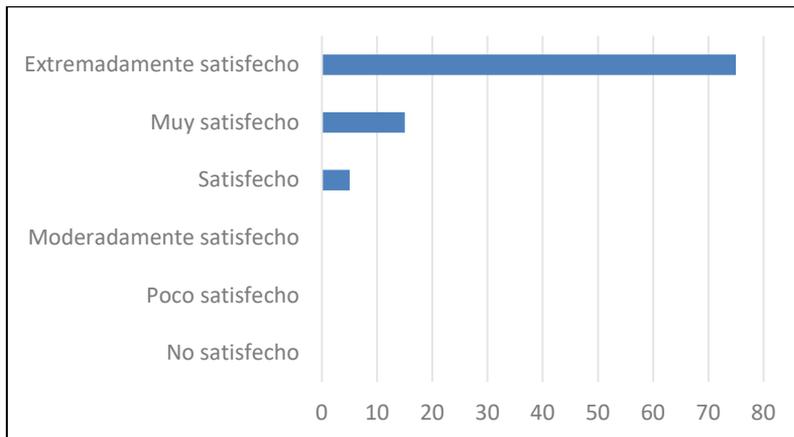


Fig. 3. Valoración del trabajo en equipo.

2.3 Grado de motivación

El grado motivación se midió siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (muy bajo, bajo, medio y alto y muy alto).

La mayoría de los alumnos manifestaron que la incorporación del uso de Instagram como elemento de divulgación de sus fotografías y la creación del concurso de fotografía científica a través de este medio produjo en ellos, un grado de motivación muy alto (99%) (Figura 4).

Todos los alumnos además expresaron en el cuestionario, que esta estrategia metodológica aumentó su grado de motivación respecto a la realización de las prácticas de forma tradicional.

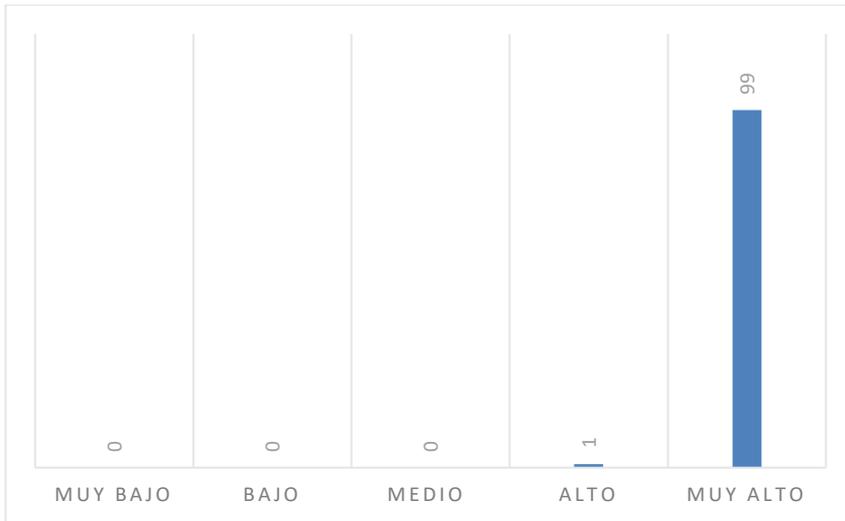


Fig. 4. Valoración del grado de motivación en la estrategia metodología utilizada.

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio referentes al uso de Instagram como herramienta de aprendizaje en el contexto universitario por parte de los estudiantes de segundo del Grado de Nutrición Humana y Dietética permiten concluir que la implementación de esta, mejora el aprendizaje, aumenta la motivación y facilita el trabajo cooperativo entre los estudiantes.

Aunque el estudio presenta varias limitaciones, como la muestra poblacional, la duración del experimento, etc., es necesario seguir investigando para incorporar su uso en el ámbito académico universitario.

Referencias

- Ayerdi, K. M., Dasilva, J. P., & Galdospin, T. M. (2011). La implementación de las redes sociales en la enseñanza superior universitaria. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación, 12*, 137-155.
- Jurado, S. B., Woelfert, E., Giovagnola, A. C., Faisal, F. B., & Peralta, R. V. (2018). *La incorporación de la red social Instagram con fines didácticos en el Curso de Microscopía Electrónica de la FCV-UNLP*. I Jornadas de Inclusión de Tecnologías Digitales en la Educación Veterinaria (La Plata, 2018). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71727>

- López, D. M. T. (2021). Las redes sociales como entorno docente: análisis del uso de facebook en la docencia universitaria. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación [Internet].; (41):77-92. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36828247006>.
- Moreno, M. P. M. (2018). Uso docente de la red social “Instagram” en la asignatura de Proyectos 1. *Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura : JIDA: Jornades sobre Innovació Docent en Arquitectura: JIDA, 1 6*, 508-518.
- Rubio, A. M., Alonso-López, N., & Terol-Bolinches, R. (2020). Experiencias docentes con Instagram en educación superior: Estudios de caso en grados de comunicación. *La tecnología como eje del cambio metodológico, 2020, ISBN 978-84-1335-052-3, págs. 100-103*, 100-103. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832687>

Herramientas y recursos de motivación *online* para actividades en clase*

Jose E. Adsuara¹, Roberto Fernandez-Moran¹, Luis Gómez¹, Valero Laparra¹, Ana B. Ruescas¹, Miguel-Ángel Fernández-Torres¹, Vicent Girbés-Juan¹, Julia Amorós¹, Jordi Muñoz-Marí¹ y Adrián Pérez¹

¹Universitat de València

How to cite: Adsuara et al.. 2022. Herramientas y recursos de motivación *online* para actividades en clase. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 – 8 de julio de 2022. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15885>

Abstract

One essential condition for a good learning process by students is their motivation when facing the activities proposed by teachers in class. New generations of students, already formed by digital natives, push us to face changes in this teaching-learning process. We present a series of online tools that have allowed us to develop different activities such as interactive presentations or collaborative quizzes, among others, and have been very positive for motivating our students in the classroom.

Keywords: *Motivation, interactive presentations, online collaborative quizzes.*

Resumen

Una de las condiciones esenciales para un buen proceso de aprendizaje por parte del alumnado es la motivación del mismo a la hora de afrontar las actividades propuestas por parte del equipo docente. Las nuevas generaciones de estudiantes, formadas ya por nativos digitales, nos empujan a afrontar cambios en este proceso de enseñanza-aprendizaje. Presentamos una serie de herramientas on-line que nos han permitido la realización de diversas actividades, tales como presentaciones interactivas o cuestionarios colaborativos, entre otras, que han resultado ser muy positivas a la hora de motivar al alumnado en la clase.

Keywords: *Motivación, presentaciones interactivas, cuestionarios grupales on-line.*

*Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto docente UV-SFPIE_PID-1640839: “Docencia y evaluación a distancia: uso de herramientas propias de la UV y externas para mejorar la metodología docente en línea e híbrida en el área de ciencias”

1 Introducción

Es indudable el rol fundamental de la ludificación en el aprendizaje del ser humano en sus primeras etapas: las niñas y los niños no solo juegan sino que, mediante el juego, aprenden. Además, el ser humano es lúdico por naturaleza. Tanto la gamificación como el aprendizaje basado en juegos son dos metodologías de aprendizaje fundamentadas en estos aspectos (Deterding y col. 2011).

Sin embargo, y a medida que escalamos niveles en el sistema educativo, parece cada vez más difícil conciliar el concepto de juego con la rigurosidad en la introducción de conceptos y procedimientos cada vez más complejos, además de las limitaciones de tiempo a las que el equipo docente se enfrenta. Como bien expresa Don Finkel en su famoso libro *Dar clase con la boca cerrada* (Finkel 2000), hemos asociado la rigurosidad en clase con la narración del Gran Profesor que todo lo sabe. Sin embargo, debemos preguntarnos cuánto de esa clase narrada alcanza a convertirse en materia aprehendida por quienes escuchan. Está claro que hay otras formas de enseñar: discutir en clase sobre casos concretos, plantear algunos retos (resolución de problemas), organizar seminarios abiertos o cerrados, etc. Las actividades que aquí nos ocupan están más ligadas al nuevo concepto de proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se reta nuestra capacidad como docentes para educar de una manera diferente (Knight 2005).

A pesar del esfuerzo que puede suponer para el equipo docente y su tiempo limitado, sí se puede y se debe intentar motivar al alumnado con el objetivo de implicarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Johns 2015). Una gran ventaja con la que contamos actualmente es que en el proceso están implicadas generaciones formadas por cada vez más nativos digitales. Tanto el equipo docente como el alumnado podemos utilizar herramientas *online* con las que nos encontramos cómodos y estamos acostumbrados a interactuar. De esta manera, además, el colectivo estudiantil está motivado y toma más iniciativa, aprendiendo más y mejor (Dickinson 1995).

Basándonos en esto, presentamos aquí la utilización de un conjunto de aplicaciones lúdicas *online* sencillas que se han puesto en marcha en diversas asignaturas en el área de ciencias, y que han ayudado a fomentar tanto la iniciativa del alumnado como la interacción de ambas partes -profesorado y alumnado- en el proceso formativo. Aunque se ha experimentado con otras muchas herramientas (cuestionarios, vídeos, glosarios, etc.), nos centraremos aquí solo en cuatro de ellas: *Mentimeter*, *Kahoot*, *Socrative* y *Jamboard*. Detallaremos cómo se han utilizado en clase y trataremos de evaluar cualitativamente y cuantitativamente mediante la difusión de encuestas su huella y eficacia en el aprendizaje del alumnado. Las asignaturas donde se han utilizado dichas metodologías abarcan contenidos muy diferentes entre sí, desde los relacionados con las humanidades o ciencias experimentales, hasta la ingeniería o las ciencias básicas.

2 Objetivos

Objetivo general: Analizar un conjunto de herramientas online para acrecentar la participación del alumnado en las actividades de clase y aumentar su motivación por la asignatura.

El entusiasmo del alumnado a la hora de afrontar el estudio es básico para un buen desarrollo de la docencia en clase, así como para obtener buenos resultados en el aprendizaje. En este artículo presentaremos un conjunto de herramientas sencillas enfocadas a aumentar el nivel de motivación

del alumnado, lográndolo de una forma lúdica. En la Tabla 1 se muestran las asignaturas donde se han implementado dichas actividades. De entre un amplio abanico de herramientas disponibles actualmente con fines docentes, se presentan aquí algunas que el equipo de autores ha probado con resultados positivos:

1. *Mentimeter*¹ se utiliza para la realización de presentaciones interactivas. En estas presentaciones existen diferentes tipos de diapositivas que pueden servir informalmente tanto para la evaluación inicial y final (Díaz y Barriga 2002) como para la clase invertida.
2. *Kahoot*² y *Socrative*³ son herramientas para la realización de cuestionarios que se utilizan frecuentemente en clase (Tan Ai Lin, Ganapathy y Kaur 2018, Faya Cerqueiro y Martín-Macho Harrison 2019). La aproximación tradicional es la realización de los mismos de manera individual. Exploramos aquí la posibilidad de utilizar estas herramientas en grupos, del mismo modo que participan equipos en concursos televisivos, pudiendo servir como plataformas para el trabajo colaborativo.
3. *Jamboard*⁴ es una pizarra digital en la que tenemos la posibilidad tanto de colocar notas (*posits*) como de trabajar conceptos siguiendo la metodología de clase invertida, también por grupos para fomentar el trabajo colaborativo (Castillo-Cuesta, Ochoa-Cueva y Cabrera-Solano 2022).

En la Tabla 1 se detallan las asignaturas en las que se han introducido algunas de estas herramientas durante el curso académico 2021-22. Observamos que no en todas las asignaturas aparecen las cuatro herramientas, pero que en casi todas ellas se han utilizado al menos dos. *Kahoot* y *Socrative* suelen ser las más populares, puesto que permiten la ludificación de manera sencilla, haciendo que el alumnado compita entre sí de manera individual o en grupos como si se tratara de un concurso o reto. Todas estas técnicas se suelen utilizar con moderación en algunas de las clases, buscando la interacción entre estudiantes y docentes, ya sea con el objeto de romper la dinámica y hacer más atractiva la clase tradicional, como para tener una realimentación *en vivo* de cuánto han asimilado durante la explicación. En general, estas herramientas TIC sirven también para introducir discusiones, a veces dirigidas y otras más espontáneas, que consiguen dinamizar la clase y atraer al alumnado.

3 Utilización de los recursos en clase

3.1 Presentaciones interactivas (*Mentimeter*)

Mentimeter es una herramienta *online* que permite la creación de presentaciones interactivas. A continuación se describe su funcionamiento. En primer lugar, el profesor/a crea una presentación con un conjunto de diapositivas interactivas incluyendo cuestiones que se plantean y deben ser respondidas por parte del alumnado. Para poder hacerlo, el profesor/a ofrece un código al alumnado con el que poder acceder, utilizando un dispositivo móvil, a las cuestiones de la misma y responder.

¹<https://www.mentimeter.com/>, Último acceso: 31-05-2022

²<https://kahoot.com/>, Último acceso: 31-05-2022

³<https://www.socrative.com/>, Último acceso: 31-05-2022

⁴<https://jamboard.google.com/>, Último acceso: 31-05-2022

Tabla 1: Asignaturas en las que se han utilizado las herramientas. Cada entrada de la tabla corresponde a un grupo del curso académico 2021-2022.

Titulación	Asignatura	Curso	Nº alumnos	Herramientas
Grado en Información y Documentación	Informática I (Inf I)	1º	36	Kahoot, Mentimeter
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	Automatización Industrial (AIND)	2º	35	Kahoot, Jamboard
Grado en Geografía y Medio Ambiente	Biogeografía (BIO)	3º	31	Socrative, Jamboard
Máster en Ciencia de Datos	Aprendizaje Profundo (AP)	1º	27	Mentimeter

La plataforma ofrece diferentes plantillas para las diapositivas con distintas funcionalidades. En todas ellas, el título de la diapositiva se corresponde con algún tipo de pregunta, mientras que en el cuerpo se presentan en modo *online* las diferentes respuestas que el alumnado envía a través de sus dispositivos. Algunas de las plantillas disponibles para las diapositivas son las siguientes:

Word Cloud : permite enviar palabras relacionadas con el título de la diapositiva y la aplicación muestra una nube de palabras, tal y como se muestra en la Figura 1.

Open Ended : en este tipo de diapositiva se muestran progresivamente las respuestas del estudiantado en diferentes formatos configurables (por ejemplo, utilizando rectángulos de colores, tal y como se aprecia en la Figura 2).

Multiple Choice : ofrece una serie de respuestas posibles a la pregunta que el alumnado va seleccionando, de manera que muestra progresivamente un diagrama de barras con la cantidad de respuestas que ha recibido cada una de las opciones.

Scales : para cada una de las preguntas planteadas, cuya respuesta puede ser evaluada, el alumnado escoge el valor correspondiente.

Q&A : permite que el alumnado envíe al profesorado preguntas para que éste las responda, si así lo ve conveniente.

Ranking : muestra cuál es la posición del cada estudiante o grupo de estudiantes en una clasificación que incluye a toda la clase, según las cuestiones planteadas y su respuesta.

La herramienta *Mentimeter* admite una configuración para ser utilizada de diferentes formas. Para una evaluación inicial de los conocimientos del alumnado, antes de iniciar un nuevo temario, se puede comenzar introduciendo una *WordCloud*. En ella, el alumnado envía todas las palabras que conoce relacionadas con el tema en el que se pretende trabajar. En la Figura 1 podemos observar la nube de palabras relacionadas con el inicio de las sesiones dedicadas a las redes de ordenadores e Internet en la asignatura Informática I.



Fig. 2: Mentimeter: Open Ended con Speech Bubbles

3.2 Cuestionarios colaborativos (*Kahoot* y *Socrative*)

Posiblemente sean de sobra conocidas las herramientas *Kahoot* y *Socrative* para la realización de cuestionarios *online*. En este caso los autores han probado opciones alternativas al cuestionario respondido habitualmente de forma individual por cada estudiante. En su lugar se ha probado a realizar cuestionarios respondidos por diferentes grupos de estudiantes de manera que, para contestar, tuvieran que ponerse de acuerdo previamente. *Socrative* puede presentarse como una carrera (por ejemplo, una *Space Race*) en la que el grupo ganador no sólo tiene que responder a un máximo número de preguntas, sino además hacerlo en el menor tiempo posible.

En la asignatura de Biogeografía, en la que se ha experimentado esta metodología, se planteó un examen de tipo test como forma de entrenamiento de cara a un examen final. El trabajo colaborativo para afrontar dicho test permitió ver las diferentes maneras de abordar las cuestiones por parte de los compañeros/as del equipo. En las Figuras 3 y 4 podemos ver como ejemplo los resultados de estos cuestionarios colaborativos.

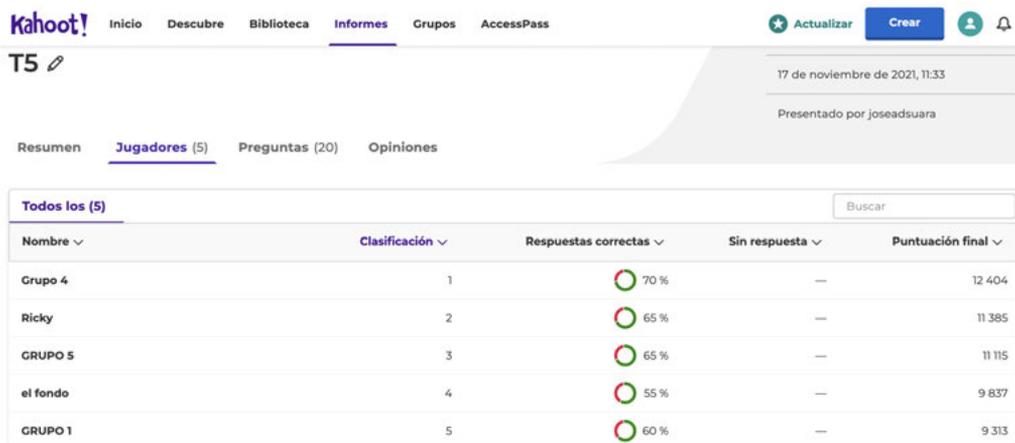


Fig. 3: Kahoot en grupos en BIO - Space Race

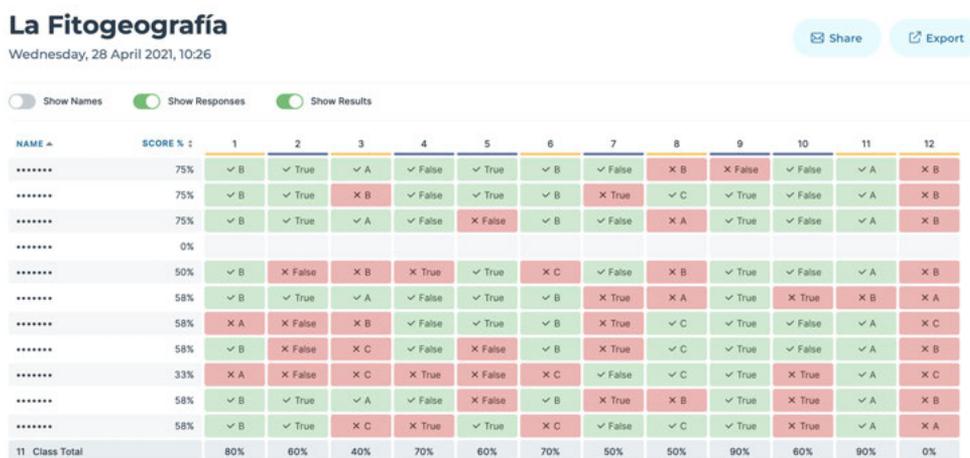


Fig. 4: Socrative en grupos en BIO - Space Race

3.3 Post-it challenge (Google Jamboard)

Google Jamboard (Sweeney, Beger y Reid 2021) es una pizarra digital que estimula el aprendizaje, la colaboración y la participación de los y las estudiantes en tiempo real durante el desarrollo de las clases. Jamboard permite diseñar pizarras siguiendo una propuesta de gamificación. En éstas, el estudiantado participa para resolver las actividades propuestas, tales como desarrollar conceptos o temas, indicar ventajas o inconvenientes, resolver problemas o ejercicios, entre otras. Para ello, puede insertar imágenes a partir de una búsqueda en Google, escribir y dibujar a mano, así como añadir texto y borrar del mismo modo que en una pizarra convencional. En la Figura 5 observamos

un ejemplo llevado a cabo en la asignatura de Biogeografía para resolver un tema propuesto a un grupo. En el aula puede usarse de forma colaborativa con una sola pizarra o en pequeños grupos utilizando varias pizarras. Al utilizarse en grupo, permite que se pueda presentar después el ejercicio realizado al resto de la clase. Otra alternativa es utilizarlo como en la asignatura de Automatización Industrial, en la que se han resuelto problemas relacionados con sus contenidos que luego se exponían al resto de la clase. En ambas asignaturas se observó un gran interés y esfuerzo por parte del alumnado en resolver las actividades durante la clase, motivado en gran parte por tener que presentarlas al finalizar la misma al resto.

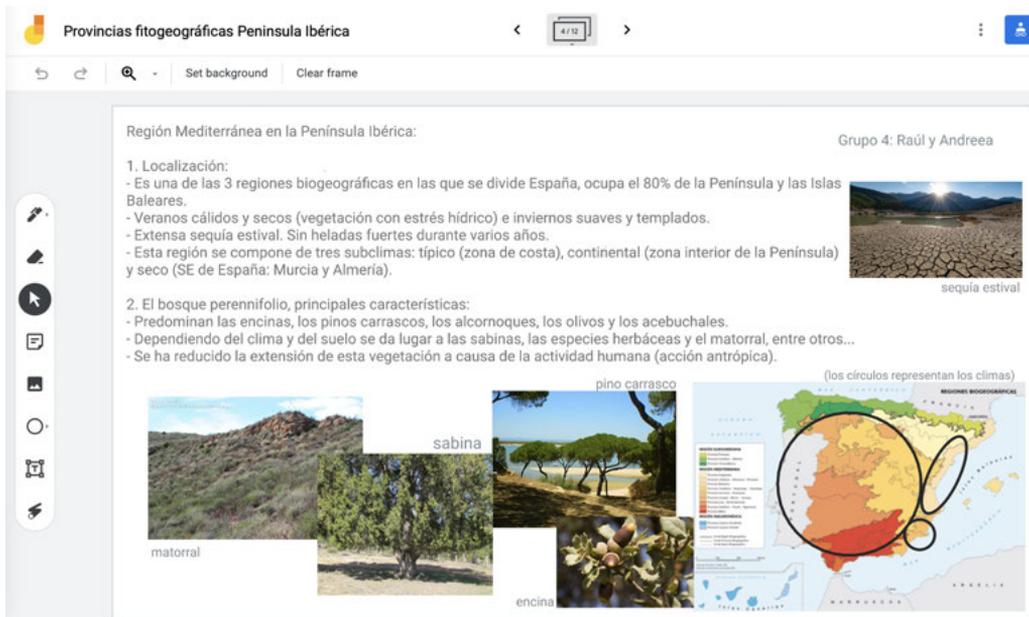


Fig. 5: Jamboard utilizado como diapositiva colaborativa en clase

4 Evaluación de resultados

Actualmente estamos desarrollando indicadores que nos permitan llevar a cabo una evaluación cuantitativa acerca de la mejora que supone en el aprendizaje el empleo de las actividades de evaluación continua. Para ello se observa si los alumnos/as más participativos en las actividades desarrolladas durante el curso son los que obtienen mejores notas. Sin embargo, las herramientas propuestas en este trabajo son externas y no siempre se guarda su participación.

Es por ello por lo que para este trabajo se ha realizado la evaluación cuantitativa mediante el uso de encuestas. En la Figura 6 se presenta una imagen con algunas preguntas de una encuesta modelo en *Google Forms*. Los resultados de las encuestas pueden ser útiles para conocer qué actividades han gustado más. Por ejemplo, las Figuras 7 y 8 indican, por una parte, la preferencia de utilizar *Kahoot*, haciéndolo individualmente o en grupo y, por otra, las herramientas preferidas por el alumnado.

Modelo de encuesta herramientas clase

Este es un modelo básico de encuesta para preguntar a los alumnos su opinión sobre las herramientas de aprendizaje activo, ya sea online o en clase. Añado también algunas preguntas sobre la evaluación colaborativa.

¿Cómo valoras la introducción de las actividades* de evaluación continua en clase? *

*aquí puede definirse una actividad o herramienta concreta

1 2 3 4 5

No me ha interesado Ha sido interesante

¿Cómo se compara con una clase sin dicha actividad? *

1 2 3 4 5

No me ha interesado Ha sido interesante

¿Qué actividad te ha gustado más? *

Cuestionario

Socrative

Kahoot

JamBoard

Debate

Taller

Presentación en clase

Realización poster

etc...

¿Hay alguna actividad que te gustaría hacer y que no se haya realizado en clase? *

Fig. 6: Modelo de encuesta para la evaluación cuantitativa de las herramientas y recursos de motivación online.

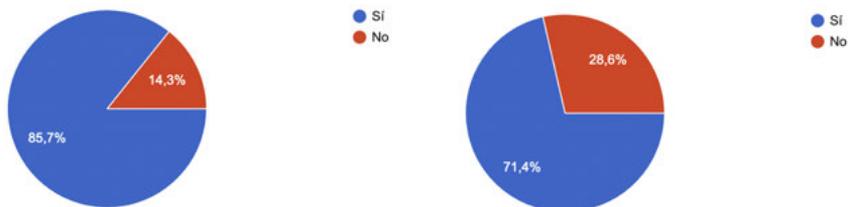


Fig. 7: Porcentaje de estudiantes que prefiere utilizar Kahoot de manera individual (izquierda), frente a usarlo en modo grupal (derecha). Se representa en azul al alumnado que prefiere utilizar Kahoot, frente al que prefiere no utilizarlo, en rojo.

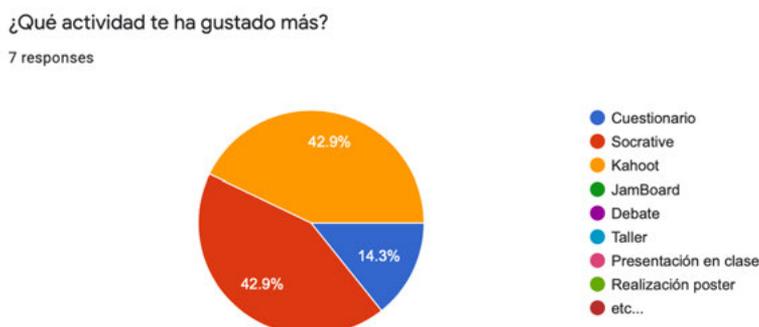


Fig. 8: Preferencia por las herramientas y recursos de motivación utilizados en clase.

Las encuestas pueden ser también útiles para realizar una evaluación cualitativa, teniendo en cuenta las respuestas y la opinión del alumnado sobre cuestiones concretas. Algunos ejemplos pueden leerse a continuación:

“Las clases son interesantes, me gusta la forma de dar las clases entre todos, no obstante, en este curso el compañerismo no ha permitido la realización de las prácticas de una forma más didáctica tanto para el alumnado como para la profesora. Sí repetiría las actividades en los siguientes cursos, puesto que los alumnos seguramente sean más implicados.”

“Ha estado muy bien, de esta forma se aprende más y es más dinámico que una clase tradicional.”

“Buen trabajo. Me gustó la materia y la forma de trabajar.”

5 Conclusiones

La metodología tradicional basada en la clase magistral contrasta con la organización de grupos en el aula para realizar búsquedas *online* de conceptos y el resumen correspondiente de los contenidos encontrados mediante la preparación de presentaciones. Con esto se pretende que el alumnado comprenda cuál es la motivación de una clase teórica posterior. Así, las actividades en grupo generan cohesión, a la par que cierta competitividad, que es vista por el alumnado de forma lúdica.

Recurriendo a las herramientas propuestas en este estudio, frente a los métodos tradicionales de repaso de conceptos de forma individual, antes de pasar a la introducción de un temario, se fomenta una sesión más centrada en la participación del alumnado. El impacto que se observa en las primeras valoraciones recogidas es relevante: les gustan estas actividades y se implican en las mismas.

Como línea futura se plantea el desarrollo de mecanismos que permitan evaluar las ventajas ofrecidas por estas herramientas de manera cuantitativa, tratando de reflejar el impacto positivo de las mismas en lo que concierne a la implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, así como en la mejor asimilación de los conceptos explicados en el aula.

Referencias bibliográficas

- Castillo-Cuesta, Luz, Cesar Ochoa-Cueva y Paola Cabrera-Solano (2022). “Virtual Workspaces for Enhancing Collaborative Work in EFL Learning: A Case Study in Higher Education”. En: *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 17.2, págs. 4-18.
- Deterding, Sebastian y col. (2011). “From Game Design Elements to Gamefulness: Defining ”Gamification””. En: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. MindTrek '11. Tampere, Finland: Association for Computing Machinery, págs. 9-15.
- Díaz, F. y A. Barriga (2002). “Constructivismo y evaluación psicoeducativa”. En: *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill. Cap. 8.
- Dickinson, Leslie (1995). “Autonomy and motivation a literature review”. En: *System* 23.2. Autonomy, Self-direction and Self Access in Language Teaching and Learning: The History of an Idea, págs. 165-174. ISSN: 0346-251X. DOI: [https://doi.org/10.1016/0346-251X\(95\)00005-5](https://doi.org/10.1016/0346-251X(95)00005-5).
- Faya Cerqueiro, Fátima y Ana Martín-Macho Harrison (2019). “Socratic in higher education: Game vs. other uses”. En: *Multimodal Technologies and Interaction* 3.3, pág. 49.
- Finkel, Don (2000). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: PUV.
- Johns, Kyoko (2015). “Engaging and assessing students with technology: A review of Kahoot!” En: *Delta Kappa Gamma Bulletin* 81.4, pág. 89.
- Knight, Peter T. (2005). *El profesorado de Educación Superior. Formación para la excelencia*. Madrid: Narcea.
- Sweeney, Eva M, Aaron W Beger y Luke Reid (2021). “Google Jamboard for virtual anatomy education”. En: *Clinical Teacher* 18.4, págs. 341-347.
- Tan Ai Lin, Debbita, Malini Ganapathy y Manjet Kaur (2018). “Kahoot! It: Gamification in higher education.” En: *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities* 26.1.



Material multimedia como método de autoaprendizaje de la auscultación respiratoria.

Multimedia material as a self-learning method for respiratory auscultation.

Eva Serna^a, Andrea Suárez^b, Vannina González^c, Antonio Alberola^d, Maria Àngels Cebrià^e, Francisco Martínez^f y María Dolores Mauricio^g

^a Departament de Fisiologia, Universitat de València. eva.serna@uv.es; ORCID ID: 0000-0002-2968-3349; ^b ansuafor@alumni.uv.es; ORCID ID: 0000-0003-0932-7870; ^c vannina.gonzalez@uv.es; ORCID ID: 0000-0002-4097-3312; ^d Antonio.alberola@uv.es; ORCID ID: 0000-0001-8531-4161; ^e M.dolores.mauricio@uv.es. ORCID ID: 0000-0002-7695-2898. ^b Departament de Fisioteràpia, Universitat de València. ^c Angeles.Cebria@uv.es; ORCID ID: 0000-0001-8803-3963; ^f francisco.m.martinez@uv.es ORCID ID: 0000-0003-1949-3290

How to cite: Eva Serna, Andrea Suárez, Vannina González, Antonio Alberola, Maria Àngels Cebrià, Francisco Martínez y María Dolores Mauricio. 2022. Material multimedia como método de autoaprendizaje de la auscultación respiratoria. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15887>

Abstract

During the 2020-2021 academic year, we designed some multimedia material to explain respiratory auscultation adapted to the first year of the Physiotherapy Degree. To assess both the subjective and objective impacts, that this material could have on our students, we collected their opinion by means of a survey and analysed the grade by means of a mini-exam. The results of the surveys showed that the grade given to the multimedia material by the students was high. On the other hand, the results of the mini-exam showed that the percentage of correct answers was higher than those of errors or blank answers. Therefore, we conclude that the multimedia material has had a positive impact on self-learning. In addition, we analysed the results by groups, observing differences between them, probably due to the profile of the students, and we asked them how the material could have been improved. In conclusion, as teachers, we advocate the elaboration of these multimedia materials to support teaching, although we consider that they cannot be a substitute for classroom teaching, especially if they include a practical procedure with an important sensory part, such as respiratory auscultation.

Keywords: *multimedia material, virtual teaching, respiratory auscultation, physiology, higher education.*

Resumen

Durante el curso 2020-2021 diseñamos un material multimedia para explicar la auscultación respiratoria adaptado al nivel de primer curso de Grado de Fisioterapia. Para valorar el impacto, tanto subjetivo como objetivo, que este material podía tener en nuestro alumnado, recogimos su opinión mediante una encuesta y analizamos la calificación mediante un mini-examen. El resultado de las encuestas mostró que la nota que el alumnado le otorgaba al material multimedia era de notable alto. Por otra parte, los resultados del mini-examen reflejaban más porcentajes de aciertos que de errores o respuestas en blanco. Por todo ello, concluimos que el material multimedia ha tenido una repercusión positiva en el autoaprendizaje. Además, analizamos los resultados por grupos observando diferencias entre ellos, probablemente debidas al perfil del alumnado y les preguntamos cómo se podría haber mejorado el material. En conclusión, como docentes, somos partidarios de crear estos materiales multimedia como apoyo a la docencia, aunque consideramos que no pueden ser sustitutos de la presencialidad, especialmente si en ellos hay un procedimiento práctico, con una carga sensorial elevada, como es la auscultación respiratoria.

Palabras clave: *material multimedia, docencia virtual, auscultación respiratoria, fisiología, educación superior.*

Introducción

Los materiales multimedia utilizan imágenes, sonidos y texto para transmitir la información, constituyendo una buena opción docente, que ofrece flexibilidad y buenos resultados en términos de autoaprendizaje (Canales-García A, Araya-Muñoz I, 2017; Carrión E, 2014). Nuestro equipo docente antes de la pandemia por SARS-CoV-2 ya había puesto en práctica el uso de materiales multimedia para complementar las clases presenciales elaborando material propio y analizando su impacto sobre el aprendizaje (Guerra-Ojeda S et al. 2016); (Serna E et al. 2016); (Mauricio MD et al. 2017a) (Mauricio MD et al. 2017b); (Serna E et al 2018); (Mauricio MD et al 2019); (Serna E et al 2020), (Mauricio MD et al. 2021).

El curso 2020-2021 estuvo marcado por una situación excepcional de docencia híbrida debido a la crisis sanitaria por la COVID-19. Especialmente, en grados universitarios de la rama sanitaria tuvimos que adaptar gran parte del contenido práctico por motivos higiénico-sanitarios. Un ejemplo evidente en la asignatura de Fisiología Humana fue la adaptación de la práctica de exploración respiratoria, la cual no se pudo realizar de manera presencial, por lo que la modalidad virtual pasó a tener una gran importancia. Durante el curso 2020-2021 nos planteamos diseñar un material multimedia que explicase el proceso de auscultación respiratoria adaptado al nivel que tiene nuestro alumnado. El proyecto está vigente y actualmente se encuentra en su segundo año. Cuenta con la subvención y el apoyo técnico de la Universitat de València. Durante el primer año nos centramos en los ruidos fisiológicos de la exploración respiratoria y durante el segundo año en los patológicos. Aunque en un principio el material fue diseñado para estudiantes de la asignatura de Fisiología Humana de primer curso del Grado de Fisioterapia, potencialmente puede ser utilizado por cualquier alumnado que curse otros grados de Ciencias de la Salud, incluyendo grados o másteres en ingenierías biomédicas. Además, la segunda parte del proyecto cuenta con la colaboración de profesores del Departamento de Fisioterapia que también emplearán el material en la asignatura Fisioterapia respiratoria impartida en tercer curso del Grado de Fisioterapia.

El material multimedia se elaboró durante el primer cuatrimestre del curso 2020-21 y se utilizó durante el segundo cuatrimestre en la asignatura de Fisiología Humana, impartida en primer curso del Grado de Fisioterapia de la Universitat de Valencia. El estudio se llevó a cabo en los tres grupos de dicha asignatura con un total de 170 alumnos matriculados. La necesidad de elaborar un material multimedia que resultase atractivo para los estudiantes, que se adaptase a sus conocimientos y que fuera un sustituto de la práctica de auscultación respiratoria, era obvia por los motivos sanitarios expuestos previamente. Una vez elaborado el material y puesto a disposición del alumnado, se valoró su impacto tanto desde el punto de vista subjetivo (opinión del alumnado), como objetivo (calificaciones obtenidas).

Objetivos

El objetivo general de la innovación es crear una colección de materiales multimedia sobre fisiología respiratoria, sentando las bases para, posteriormente, entender la patología y su tratamiento fisioterápico. La finalidad de esta colección de materiales es triple: afianzar conceptos de fisiología respiratoria, ser una guía para los profesores que permita una mejor coordinación docente y favorecer la integración de asignaturas dentro del mismo grado.

Objetivos específicos:

- Analizar cómo percibe el alumnado la idoneidad del material multimedia en términos de autoaprendizaje. Para ello se elaboró una encuesta de opinión y se analizaron los resultados.
- Conocer el grado de aprendizaje tras el uso del material multimedia. Para tal fin se calculó el porcentaje de aciertos, errores y blancos en la pregunta relativa a la auscultación respiratoria del mini-examen.

Desarrollo de la innovación

Gracias a la concesión de un proyecto de innovación docente de la Universitat de Valencia (PID: UV-SFPIE_PID20-1351987) y con la ayuda técnica ofrecida por nuestra institución, elaboramos un material docente titulado: Auscultación respiratoria: ruidos fisiológicos. Disponible en: <https://youtu.be/WX9eheBejk4>

Actualmente seguimos trabajando en la confección de la segunda parte, gracias a la concesión de un segundo proyecto: PID 2021-2022: UV-SFPIE_PID-1639310.

Para el diseño de los materiales multimedia, primero se escribe un guion con todo el contenido que queremos transmitir al alumnado. Una vez consensuado ese primer guion con todos los miembros del equipo docente, nos reunimos con el equipo técnico a cargo de nuestro proyecto y le transmitimos nuestras ideas. El personal técnico nos ofrece su visión y posibilidades para implementar nuestro proyecto de la manera más didáctica posible (Serna et al. 2020). Después procedimos a la segunda fase: la grabación en el laboratorio de prácticas. Las secuencias en el laboratorio fueron representadas por un miembro del equipo docente y una estudiante de doctorado. Se grabó la auscultación respiratoria con dos cámaras para tener varios planos. Previamente, se habían registrado los sonidos fisiológicos usando un fonendoscopio digital (EKuore®, Valencia, España) y el programa asociado. En la post-producción del vídeo, las imágenes de la persona explorada se iban solapando sobre un modelo anatómico en tres dimensiones, usando el programa “BodyParts 3D” (Database Center for Life Science, University of Tokyo) disponible gratuitamente bajo la

licencia Creative Commons Attribution-ShareAlike license. El audio de los diferentes ruidos fisiológicos también se insertó en el vídeo, de tal manera que se combinaba la imagen de la persona real siendo auscultada con la imagen del modelo anatómico para que quedara clara la localización del foco auscultatorio (zonas del cuerpo donde se colocaba la pieza auscultatoria) y el sonido fisiológico que se debía escuchar en esa zona.

El material se completó con las explicaciones locutadas de cada ruido fisiológico, justo antes de que el ruido apareciese. También se realizó una introducción sobre el manejo correcto del fonendoscopio, así como una breve descripción de las partes más destacadas. En la figura 1 se puede observar una captura de pantalla del material elaborado.

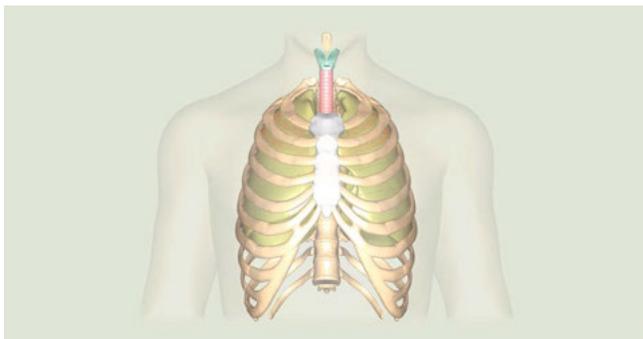


Fig. 1 Captura de pantalla del material multimedia.

Para responder al primer objetivo específico, una vez el alumnado había hecho uso de dicho material, realizamos una encuesta utilizando la herramienta Google Forms. El objetivo fue saber si, en términos de autoaprendizaje, nuestro alumnado consideraba que el material era adecuado, para lo que se realizaron tres preguntas:

1. ¿Cómo valorarías este material para tu autoaprendizaje? Ponle una nota del 1 al 10.
2. Después de ver el vídeo ¿te sentirías capacitado/a para hacer una auscultación respiratoria?
3. ¿Le ha faltado algo al material? Si has contestado "sí", indícanos qué es lo que has echado en falta.

Por otra parte, siguiendo las recomendaciones de nuestra institución, durante el curso 2020-2021, parte de la evaluación del contenido de la asignatura se hizo mediante evaluación continua, que supuso la realización de, lo que denominamos, “mini-exámenes”. Con respecto a la práctica de exploración respiratoria, que se había impartido totalmente en modalidad no presencial, quisimos comprobar el número de aciertos, errores y respuestas en blanco a la pregunta de auscultación respiratoria. De este modo se obtuvo un dato objetivo que nos permitía evaluar la efectividad del material en términos de autoaprendizaje respondiendo al segundo objetivo específico del presente trabajo.

Resultados

El material elaborado cuenta con 43547 visitas desde la fecha en la que se publicó, 23 de marzo de 2021, hasta el día 16 de marzo de 2022.

En cuanto a la encuesta de opinión, un total de 115 alumnos participaron en el estudio, de los cuales 55 estaban matriculados en el grupo A, 33 en el grupo B y 27 en el grupo C. Los resultados mostraron que la consideración que les mereció el material multimedia fue de notable alto (calificación media de 8.8). La figura 2 muestra los resultados de las 115 respuestas.

Centrándonos en el primer vídeo: Auscultación respiratoria. Indica del 1 al 10 la nota que le darías:
115 respuestas

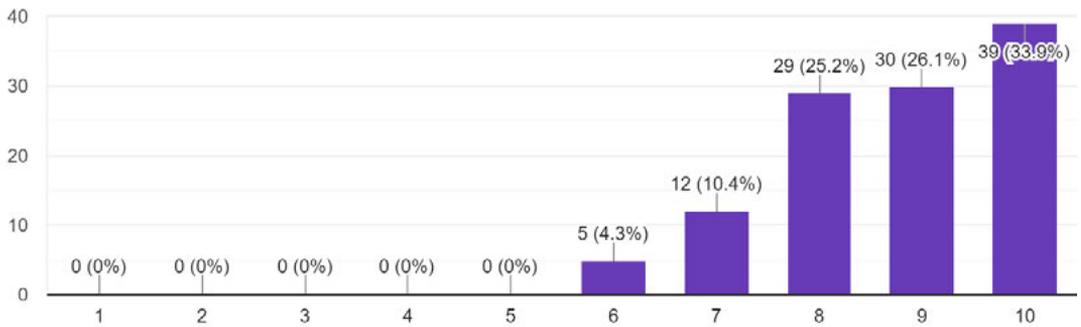


Fig. 2 Calificación otorgada por el alumnado al vídeo de auscultación respiratoria.

La mayoría de ellos contestaron que se sentirían capacitados para hacer una auscultación respiratoria autónomamente después de haber visualizado el material. Los datos indicaron que el 87.8% se sentía capacitado para intentarlo, un 12.2% respondió que lo podría hacer perfectamente y nadie afirmó no ser capaz de hacerlo con la información suministrada.

En cuanto a la pregunta 3: ¿Le ha faltado algo al material?, un 61.7% respondieron que no, un 33.9% marcó la opción “no lo sé” y un 4.3% indicó que sí (figura 3). En este último caso, pedíamos que se nos indicara qué es lo que, a su juicio, había faltado y el comentario que más se repitió fue que había faltado la “presencialidad”; la mayoría indicaron que, aunque la explicación de los procedimientos en los vídeos era muy buena, echaban en falta no poder realizar las pruebas realmente. Otro de los comentarios fue que el material hubiera sido más completo si además se hubiera hablado de las alteraciones de los ruidos ventilatorios asociados a las patologías respiratorias más frecuentes. También se echó en falta ejercicios interactivos (figura 3).



Fig. 3 Opinión del alumnado contestando a la pregunta: ¿le ha faltado algo al material?. El 4.3% del alumnado consideró que sí e indicó los aspectos a mejorar.

En cuanto al mini-examen, 136 alumnos se presentaron a la convocatoria, de los cuales 58 eran del grupo A, 42 del grupo B y 36 del grupo C. El análisis de las calificaciones obtenidas por los estudiantes indicó que el material había sido efectivo para su autoaprendizaje, ya que con respecto a la pregunta de auscultación obtuvimos un 82.8% de aciertos en el grupo A; un 71.4% de aciertos en el grupo B; y un 97.2% de aciertos en el grupo C (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las calificaciones obtenidas.

	Resultado de la pregunta de auscultación en el examen			Nota media del examen (puntuación sobre 10)
	Aciertos (%)	Errores (%)	Blanco (%)	
Grupo A	82.8	12.1	5.1	8.0
Grupo B	71.4	14.3	14.3	7.1
Grupo C	97.2	2.8	0	7.8

Además, como control interno se obtuvo la media de la calificación correspondiente a dicho mini-examen para cada grupo. La nota media obtenida en el grupo A fue de 8.0, en el grupo B fue de 7.1 y en el grupo C fue de 7.8. Los resultados mostraron que el grupo con mayor nota media, el grupo A, obtuvo en la pregunta de auscultación un porcentaje de aciertos del 82.8%, en consonancia con su nota media, un 8.0. Lo mismo

ocurrió para el grupo con menor nota media, el grupo B, con un 71.4% de aciertos en la pregunta de auscultación y una calificación media de 7.1. Sin embargo, esta consonancia no la vimos en el grupo C, donde el porcentaje de aciertos en la pregunta de auscultación fue de 97.2%, mientras que su nota media era de 7.8 (Tabla 1). En el grupo C parece que el material multimedia ha sido más efectivo que en los otros dos grupos. Haría falta profundizar en el perfil de este alumnado para esclarecer las causas de dicho resultado.

Conclusiones

El material elaborado ha tenido muy buena acogida por parte del alumnado. Lo valoran muy positivamente, con una media de notable alto y ha demostrado ser eficaz para su autoaprendizaje, ya que en el mini-examen hemos obtenido más porcentaje de aciertos que de errores o respuestas en blanco. Sin embargo, no hay que pasar por alto que el comentario más repetido por los alumnos en relación a lo que echaban en falta fue la práctica en sí, el hecho de poder experimentar como sujetos activos cómo se realiza una auscultación respiratoria. Pese a que entendían que no era posible por la situación sanitaria y agradecían el material facilitado, en el apartado de la encuesta en el que se les permitía escribir las sugerencias de mejora, esta petición fue la más repetida. De hecho, como docentes, somos partidarios de crear estos materiales multimedia como apoyo a la docencia, no como sustitutos, especialmente si en ellos hay un procedimiento práctico que requiere haberlo experimentado para aprenderlo correctamente.

Otra de las sugerencias del alumnado fue completar el material con los ruidos respiratorios patológicos, cosa que hemos puesto en práctica en la segunda fase del proyecto gracias a la asociación con dos profesores de la asignatura de Fisioterapia respiratoria. De esta manera ampliamos el equipo de trabajo y ofrecemos una visión más integrada de la función respiratoria y su alteración. El primer vídeo estaría más orientado a la asignatura de Fisiología Humana y el segundo vídeo, en el que actualmente estamos trabajando, abarcaríamos tanto la asignatura de Fisiología Humana como la de Fisioterapia respiratoria.

Es muy interesante el resultado obtenido en el grupo C, ya que es el único grupo de horario de tarde, que probablemente contenga alumnado de mayor edad y/o que trabaja al mismo tiempo que estudia. Analizar en profundidad el perfil de nuestro alumnado, dividido por grupos, también podría ofrecernos información muy valiosa a la hora de diseñar los materiales multimedia de una manera más personalizada. Este interesante tema necesita ser estudiado con mayor profundidad. Pero de este trabajo sí podemos sacar la conclusión clara de que este tipo de materiales son eficaces para perfiles de alumnado que combinen sus estudios con un trabajo a tiempo parcial, ya que el material lo pueden consultar tantas veces como quieran y les otorga flexibilidad.

Además, el material multimedia elaborado permite impartir los conceptos básicos por igual a todos los grupos y ayuda en la preparación de las prácticas a los profesores noveles. Estos materiales se convierten así, en una guía para los profesores que imparten la asignatura. De esta manera, se facilita la coordinación docente. Por otra parte, este material es una buena herramienta de repaso en las asignaturas dentro del mismo grado que requieran de conocimientos previos de fisiología respiratoria, por tanto favorece la integración de asignaturas dentro del mismo grado.

En base a nuestros resultados, podemos concluir que seguir en esta línea de trabajo repercute positivamente en el aprendizaje de nuestro alumnado. Para realizar con éxito esta tarea es necesario contar con profesionales técnicos audiovisuales que apoyen la labor de los profesores con ideas de implementación innovadoras y didácticas. Estos materiales con acabado profesional son ideales para apoyar la docencia y aumentar su calidad. Siguiendo las recomendaciones de nuestro alumnado ya estamos trabajando en un

material que explique las principales alteraciones de los ruidos respiratorios y las patologías que podrían asociarse a dichas alteraciones.

Los resultados de este estudio se pueden transferir a otras poblaciones de estudiantes, no solo de ciencias de la salud, sino en general. La realización de material audiovisual elaborado por el propio profesorado es una manera eficiente de transmitir conocimiento tal y como muestran las calificaciones obtenidas en nuestro estudio.

Por último, el poder incluir preguntas interactivas sería un excelente recurso didáctico que completaría nuestro material multimedia. Por el momento, nuestra institución no nos ofrece un apoyo técnico a este nivel, pero los profesores y profesoras que integramos este equipo docente solemos combinar las clases magistrales con la práctica de sesiones interactivas usando plataformas como Socrative o Kahoot. De este modo, el alumnado puede autoevaluarse y realizar un seguimiento de su proceso de aprendizaje.

Financiación

PID 2020-2021: UV-SFPIE_PID20-1351987. Universitat de València.

PID 2021-2022: UV-SFPIE_PID-1639310. Universitat de València.

Referencias

CANALES-GARCÍA, A. ARAYA-MUÑOZ, I. (2017) “Recursos didácticos para el aprendizaje de la educación comercial: Sistematización de una experiencia en educación superior”. *Revista Electrónica Educare*. On-line version ISSN 1409-4258 Print version ISSN 1409-4258. Educare vol.21 n.2 Heredia May./Aug. 2017. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.21-2.7>.

CARRIÓN, E. (2014). “Los medios audiovisuales y las TIC como herramientas para la docencia en Educación Secundaria. Análisis aplicado de una práctica docente”. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, vol 29, núm. 2, pág. 37-62.

GUERRA-OJEDA, S. SERNA, E. VALLÉS, SL. ALDASORO, M. VILA, JM. MAURICIO, MD. (2016). “Multimedia: A useful tool for improving the learning of Physiology”. *XXXVIII CONGRESO DE LA SECF. 2016- Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas*, Zaragoza, España. Publicado en *J Physiol Biochem* (2016) 72 (Suppl 1):S1–S111. P1-05.

MAURICIO, MD. SERNA, E. GONZÁLEZ, V. ALBEROLA, A. (2019). “Elaboración de un material multimedia contando con la opinión del alumnado”. *Congreso Internacional virtual Usatic 2019. Ubicuo y Social Aprendizaje con TIC*. 4-6 de septiembre de 2019.

MAURICIO, MD. SUÁREZ, A. ALBEROLA, A. GONZÁLEZ, V. SERNA, E. (2021) “Laboratorio virtual: Auscultación respiratoria” *Usatic 2021. Ubicuo y Social Aprendizaje con TIC*. Celebrado los días 28, 29 y 30 de junio de 2021.

MAURICIO, MD. VALLÉS, SL. ALDASORO, M. VILA, JM. SERNA, E. (2017) “Material multimedia para conseguir una visión integradora de la Fisiología Humana”. *Jornadas Virtual USATIC 2017, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC* organizadas por la Red Interdisciplinar de Innovación e Investigación Educativa en Entornos uLearning en Educación Superior (Red EuLES) Universidad de Zaragoza, 5-8 de junio de 2017.

MAURICIO, MD. VALLÉS, SL. VILA, JM. ALDASORO, M. SERNA, E (2017). “Material multimedia para aumentar el rendimiento académico de los trabajos en grupo”. *Congreso In-Red 2017 UPV, 13 y 14 de julio de 2017*.

SERNA, E. GONZÁLEZ, V. ALBEROLA, A. MAURICIO, MD. (2020) “Material multimedia como apoyo (o sustituto) a la presencialidad”. *IV International virtual conference on educational research and innovation*. September, 23-24 2020.

SERNA, E. MEGÍAS, J. OLASO, G. MAURICIO, MD. SAN MIGUEL, T (2018). “Material multimedia para aumentar la motivación y el aprendizaje en el aula universitaria”. *Congreso In-Red 2018 UPV, 19 y 20 de julio de 2018*.

SERNA, E. MEGÍAS, J. SAN MIGUEL, T. MAURICIO, MD. (2016) “Laboratorio virtual para reforzar el aprendizaje en biología celular”. *VIII Jornadas sobre la Docencia de la Biología Celular*. Girona, 18 y 19 de octubre de 2016.



Propuesta de aplicación del *software* QGIS® en la asignatura: “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, mediante la Docencia Inversa y el Aprendizaje Basado en Problemas

Proposal for the application of QGIS® software in the subject: "Techniques of pictorial reintegration in Cultural Heritage", through Flipped Classroom and Problem Based Learning

Beatriz Doménech^a y Vicente Guerola^b

^a Universitat Politècnica de València; beadomga@gmail.com; ORCID

^b Universitat Politècnica de València, Instituto de Restauración del Patrimonio; vguerola@crbc.upv.es; ORCID

How to cite: Doménech, B. y Guerola, V. 2022. Propuesta de aplicación del software QGIS® en la asignatura: “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, mediante la Docencia Inversa y el Aprendizaje Basado en Problemas. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15888>

Abstract

With the continuous evolution of technology integrated into the field of art restoration, the aim is to increase the use of Geographic Information Systems (GIS) for university training in the field of cultural heritage. This software allows the quantitative analysis of losses of pictorial layers in two-dimensional works. Although this georeferencing technique was originally intended for terrain characterisation, it has gradually been applied to the design of research projects and their application to practical problems in restoration. The need to update and incorporate GIS into the contents of the subjects related to chromatic reintegration in the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage at the Universitat Politècnica de València (UPV) is thus emphasised. However, the teaching of new software is not easy and requires additional didactic instruments and pedagogical methods that ensure the understanding and consolidation of the use of these complementary tools. This paper presents the application of the free software GIS QGIS® in the subject: "Techniques of pictorial reintegration in Cultural Heritage", from a teaching innovation based on a hybrid between Flipped Classroom (DI) and Problem Based Learning (PBL). The aim of this methodology is for students to acquire instrumental, systemic and interpersonal skills, while at the same time learning the use and application of QGIS® for the characterisation of artworks.

Keywords: *pictorial losses, chromatic reintegration, geographic information systems, GIS, QGIS®, flipped classroom, problem based learning*

Resumen

Con la evolución y la continua incorporación de los avances tecnológicos adaptados a la restauración de obras de arte, se pretende incrementar la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) a la formación universitaria en materia de bienes culturales. Este software permite el análisis cuantitativo de pérdidas de estratos pictóricos en obras bidimensionales. Se trata de una novedosa técnica de georreferenciación, que si bien tiene un origen de aplicación en materia de caracterización del terreno, ha sido paulatinamente aplicada como procedimiento para el diseño de proyectos de investigación y su posterior aplicación práctica. Se enfatiza de este modo, la necesidad de actualizar e incorporar los SIG a los contenidos de las asignaturas referentes a la reintegración cromática en el Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València (UPV). Sin embargo, la enseñanza de nuevos softwares no es sencilla y precisa, más allá de la docencia convencional, de instrumentos didácticos y metodologías pedagógicas que aseguren la comprensión y consolidación del manejo de estas herramientas complementarias en la formación de Grado. En el presente trabajo se expone la aplicación del SIG de software libre QGIS® en la asignatura: “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, a partir de una innovación de enseñanza basada en un híbrido entre la Docencia Inversa (DI) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Mediante esta metodología se persigue que los estudiantes adquieran competencias instrumentales, sistémicas e interpersonales, al mismo tiempo que aprendan el uso y aplicación del QGIS® para la caracterización de obras de arte.

Palabras clave: lagunas pictóricas, reintegración cromática, sistemas de información geográfica, SIG, QGIS®, docencia inversa, aprendizaje basado en problemas

Introducción

Las lagunas en las obras de arte han sido objeto de constante debate en las teorías alrededor de las disciplinas en materia de conservación-restauración del patrimonio, debido a la controversia que generalmente presenta su reintegración formal y cromática (figura 1). Esta problemática ha generado que, en las últimas décadas, se hayan llevado a término diferentes posiciones en relación a la metodología más adecuada para su correcta intervención. La distancia entre las fórmulas establecidas a partir de la teoría y la realidad establecida en el desarrollo del trabajo profesional han marcado diferentes posiciones y planteamientos en orden a la consecución de sistemas de reintegración de muy diversas soluciones técnicas y conceptuales.

Dicho debate, ha sido enfocado especialmente desde el punto de vista de la cantidad y extensión de las lagunas presentes en una obra. Respecto a ello, los restauradores Paolo y Laura Mora remarcaron la imprudencia de reintegrar áreas de pérdida superiores al 20% de la superficie pictórica de una obra, pues podrían derivar en falseamientos y reconstrucciones hipotéticas (Ramsay, 2000).

Sin embargo, ¿cómo se determina de forma objetiva la cantidad de lagunas y el porcentaje total de área que ocupan respecto a la superficie pictórica total de una obra pictórica y, por tanto, el trabajo de reintegración cromática que se debe llevar a término? Desde inicios del siglo XXI se han desarrollado novedosas investigaciones que aplican el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) al estudio cuantitativo de lagunas en obras bidimensionales, permitiendo de este modo obtener datos reales respecto a esta problemática.

En este estudio, se aborda la enseñanza de la utilización de un *software* SIG, concretamente el QGIS®, aplicado a las disciplinas de la conservación-restauración a través de una combinación de metodologías pedagógicas como son la Docencia Inversa (DI) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Mediante el presente texto, se realiza una propuesta de introducción de esta innovación a la programación de la asignatura “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, perteneciente al Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València (UPV).

La asignatura se ordena en 6 créditos ECTS, con 10 horas de teoría en aula y 50 horas de prácticas de laboratorio, en las que se tratan cuestiones como la teoría y los principios básicos de reintegración cromática, los sistemas de texturización óptica para la discernibilidad del retoque, los repintes, entre otros. De este modo, del tiempo dedicado a las prácticas, se propone destinar 6 horas para las sesiones de trabajo de esta innovación, resultando así en 3 clases de 2 horas cada una:



Fig. 1 Detalle de laguna pictórica en el lienzo “La Glorificación del beato Andrés Hibernón, siglo XVIII.

- Sesión 1. Revisión de conceptos: introducción a los SIG y al uso del *software* QGIS® aplicado al análisis cuantitativo de lagunas en obras pictóricas.
- Sesión 2. Desarrollo de un proyecto en QGIS® por el alumnado.
- Sesión 3. Exposición de los proyectos realizados y sus resultados.

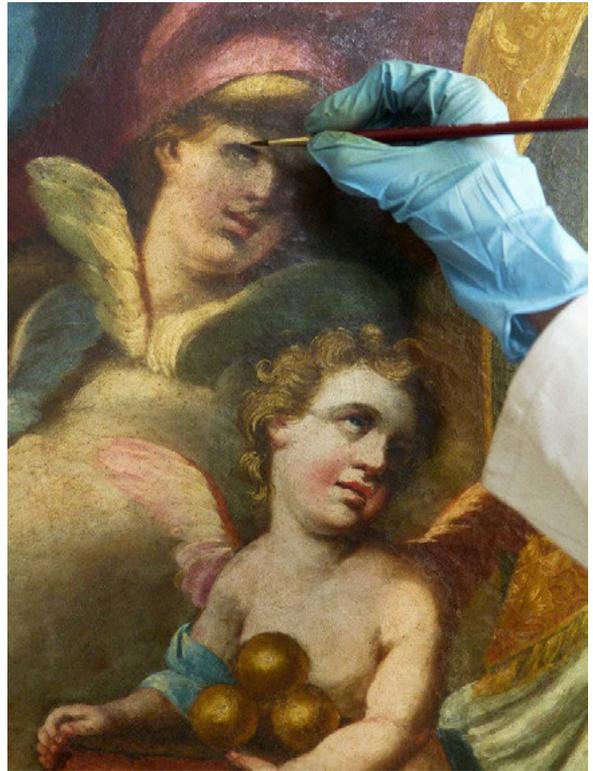


Fig. 2 Detalle del proceso de reintegración cromática mediante sistema de retoque mimético/no discernible.

1. Objetivos

La aplicación del *software* QGIS® al análisis de lagunas en obras pictóricas persigue aportar datos cuantitativos reales que faciliten la toma de decisiones en los procesos de reintegración formal y cromática, especialmente en lo que a selección del sistema operativo se refiere.

Esta metodología de análisis, permite justipreciar de forma precisa el porcentaje y la extensión de las pérdidas en una obra de arte cuyo resultado evidencia la necesidad de integrar los SIG en el estudio e informe técnico previos a la realización de un proceso de restauración. Debido a ello, la presente propuesta de innovación docente tiene como objetivo principal introducir la enseñanza de estos programas informáticos en el ámbito pedagógico, con el fin de que los alumnos comprendan su funcionamiento y aplicación práctica, siendo capaces de desarrollar sus propias competencias para la elaboración de proyectos técnicos de análisis de obras de arte.

Asimismo, la propuesta de la innovación planteada persigue también algunos objetivos específicos con el objetivo de asegurar el correcto aprendizaje de los alumnos:

- Aumentar sus destrezas en el aprendizaje de programas informáticos
- Reforzar su capacidad resolutoria, autonomía y confianza mediante la resolución de problemas.
- Remarcar la importancia de la aplicación de una metodología de Docencia Inversa (DI) en el aprendizaje de programas informáticos en el aula, para que los alumnos consoliden óptimamente los conceptos y la funcionalidad de los programas.

2. El tratamiento de las lagunas en las obras pictóricas

Esta materia ha generado constantes debates y controversias en relación con unas teorías generalmente clasificadas de forma excesivamente ortodoxa. Más allá de los conceptos inamovibles y de las posturas excesivamente académicas, existe una realidad paralela basada en el trabajo de taller y en la amplia

casuística que presentan las pérdidas en obras de arte y que precisan de un amplio abanico de soluciones técnicas, teóricas y de respuesta puntual para los profesionales.

Igualmente, el desarrollo práctico de los principios teóricos expuestos sobre el tratamiento de las lagunas por parte de los expertos (figura 2), evidencia la disparidad que existe entre ambos: a nivel teórico, la temática parece estar estudiada de forma precisa y clara, sin embargo, es cuando se aplica a nivel práctico cuando empiezan a surgir los problemas, provocando que los conceptos definidos, parezcan abstractos en la práctica, sin adaptarse en muchos casos a la dificultad que presenta una obra en concreto (Colomina y Cusso, 2015).

Un ejemplo de ello son los principios básicos de restauración que expuso Cesare Brandi puesto que, mientras los conceptos de reversibilidad y de respeto parecen respetar perfectamente en la práctica, el principio de discernibilidad queda en entredicho cuando se realizan, especialmente, reintegraciones miméticas y, por tanto no discernibles, que no pueden ser reconocidas a simple vista (Brandi, 2011).

Consecuentemente, la problemática del tratamiento de las lagunas pictóricas gira principalmente en torno a qué criterio seguir: reintegración visible/discernible, reintegración mimética/no discernible o no reintegración. No obstante, la selección de uno de estos criterios debe ser una decisión meditada que contemple la particularidad de cada pintura.

Aunque los especialistas han buscado crear e instaurar unas bases teóricas definitivas para la intervención en las lagunas, lo cierto es que resulta complicado establecer pautas comunes, metodologías exactas o recomendaciones precisas sobre este tema. Por este motivo, esta problemática requiere el desarrollo de principios generales que sirvan como punto de partida para el establecimiento de metodologías de reintegración cromática por parte de los restauradores (Legorburu, 1991).

Existen una serie de factores que sirven como referentes a los que recurrir y sobre los que basarse para esclarecer y facilitar la toma de decisiones en lo que a la intervención de las lagunas pictóricas se refiere. Dichos factores son:

- A) Lugar de exposición y funcionalidad a la que va destinada una pintura. La ubicación y la función de una obra influye directamente en la toma de decisiones en el proceso de restitución en las lagunas.



Fig. 3 Ejemplo de imagen de una obra pictórica utilizada como base de análisis en el QGIS®. “La glorificación del beato Andrés Hibernón”, óleo sobre lienzo, 225 x 155,5 cm, S. XVIII. Fondos de la Iglesia Parroquial de San Nicolás y San Pedro Mártir de Valencia.

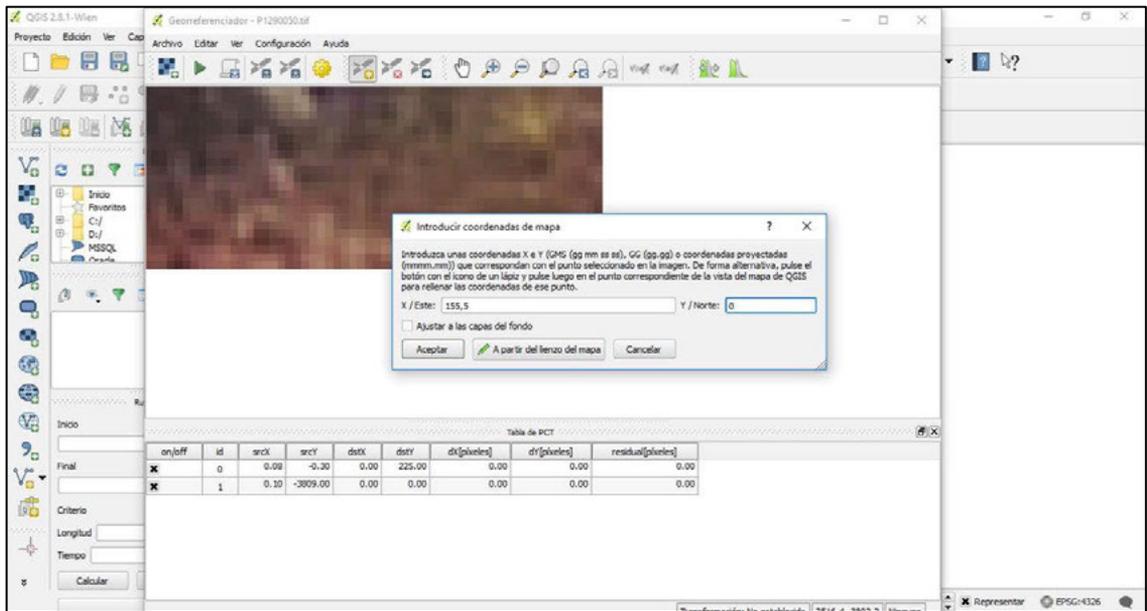


Fig. 4 Vista preliminar del proceso de introducción de las medidas del lienzo por medio de los ejes cartesianos X,Y para la georreferenciación de la obra.

- B) Género y estilo de la obra pictórica. El estudio de sus rasgos distintivos asegura que las reintegraciones que se llevan a término se adecuan debidamente a sus propias características (Legorburu, 1991).
- C) Relevancia histórica y valor simbólico. La imagen representada prima sobre el resto de factores, por lo que la reintegración se caracterizará, generalmente, por la intervención mimética, la cual precisará recurrir a fuentes gráficas que permitan documentar detalladamente la reconstrucción para evitar cualquier tipo de recreación o falso histórico (Buces, 1991).
- D) Causas que han provocado las lagunas. La intervención de una pérdida dependerá, en cierta medida, de las causas que la han originado.
- E) Tipología de las lagunas. En referencia a esta materia, Umberto Baldini fue uno de los principales teóricos en exponer la importancia del desarrollo de las reintegraciones tomando en consideración la extensión y la forma de las lagunas, ya que su comprensión facilitaría una correcta intervención de reintegración sin generar imitaciones o interferencias (Baldini, 2002).

3. Los SIG aplicados al análisis y caracterización de lagunas: el QGIS®

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son *softwares* que permiten describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de exponer, capturar, examinar, manipular y representar los datos a los que se hace mención espacialmente (Confederación de empresarios de Andalucía, 2019). Aunque los SIG son una herramienta propia del campo de la Geografía, se ha demostrado que pueden ser utilizados en las

disciplinas de la conservación-restauración, permitiendo el análisis, la caracterización y el cálculo del tamaño y la cantidad de las pérdidas, las lagunas y los desgastes en obras de carácter bidimensional mediante la georreferenciación (Bailão, Henriques, Mendes y Gonçalves, 2016). Algunos de los SIG que se pueden encontrar son *ArcGIS*®, *gvGIS*®, *QGIS*®, *SAGAGIS*®...

De entre estos programas informáticos, en los últimos años ha crecido en popularidad en las disciplinas de la conservación-restauración el *QGIS*®, especialmente en España (Barros, Fuentes y Pérez, 2010) y Portugal (Doménech y Bailão, 2020). Se trata de un *software* que utiliza una fotografía general de la obra como base (figura 3), a la que se le asigna un sistema de coordenadas establecidas por el usuario que equivalen a las medidas de la pintura objeto de estudio (figura 4).

El proceso de análisis de las lagunas parte de la selección del área total de la obra pictórica y prosigue con la selección manual de cada una de las lagunas que presenta (figura 5), a través del cual se obtiene el número total de faltantes. Posteriormente, mediante la herramienta “calculadora de campos” del programa informático, se calcula el tamaño individual de las lagunas en valor de porcentaje y, tras la exportación de los datos al *software* Microsoft® Excel, se calcula la ocupación total de pérdida respecto a la superficie pictórica original.

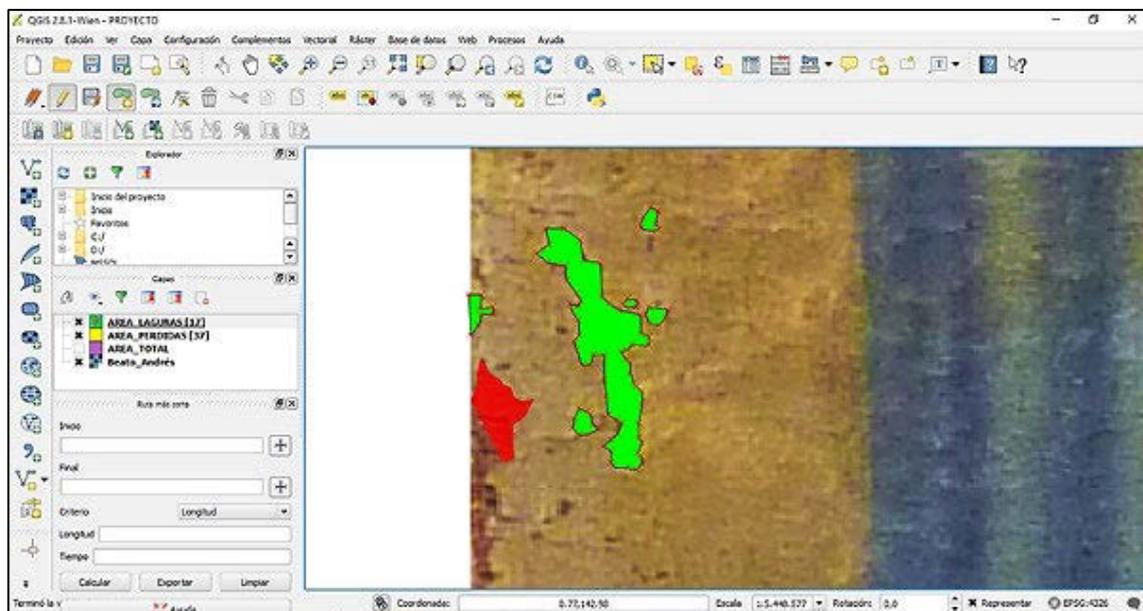


Fig. 5 Vista preliminar del proceso de selección manual de las lagunas que presenta la obra.

De esta forma, el *QGIS*® permite obtener datos reales de la cantidad (tabla 1) y extensión que ocupan las lagunas respecto a la superficie total de una pintura (tabla 2 y tabla 3), evidenciando de este modo la necesidad de integrar estos programas informáticos en el estudio previo de las obras. Así, los datos obtenidos de la aplicación de este SIG ayudan a conocer mejor las características y daños que presenta una obra pictórica, facilitan la toma de decisiones en los procesos de reintegración formal y cromática, y permiten calcular de forma aproximada el tiempo que conllevará realizar la fase de retoque pictórico.

Tabla 1. Resultados obtenidos del análisis cuantitativo de las lagunas y pérdidas en la obra pictórica “La glorificación del beato Andrés Hibernón”.

Nº de lagunas	479
Nº de pérdidas	42
Nº total de faltantes	521

Tabla 2. Análisis del tamaño individual de las lagunas y pérdidas en la obra pictórica “La glorificación del beato Andrés Hibernón”.

Tamaño	Nº de lagunas	Nº de pérdidas
<0,001%	294	22
0,001% - 0,01%	153	15
0,01% - 0,05%	31	5
>0,05%	1	-

Tabla 3. Resultados expresados en porcentajes del área que ocupan las lagunas y las pérdidas respecto al total de superficie pictórica original.

Área que ocupan las lagunas	1,34%
Área que ocupan las pérdidas	0,15%
Área total de faltantes	1,49%

4. El QGIS® introducido al ámbito de la enseñanza

Durante los cursos 2020/21 y 2021/22, en la asignatura “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, ante la imposibilidad de llevar a término clases completamente presenciales a causa de las limitaciones derivadas por la pandemia COVID-19, se ha realizado en formato de conferencia un primer acercamiento a los conceptos referentes a los SIG, así como una introducción a nivel teórico de la aplicación del software QGIS® al análisis cuantitativo de lagunas en obras pictóricas para comprobar el interés que genera esta temática entre los estudiantes.

Esta primera toma de contacto teórico ha despertado una gran motivación entre el alumnado, que han planteado diversas dudas y cuestiones respecto al uso y aplicación del programa QGIS®. Con ello, se evidencia la conveniencia de introducir la enseñanza de este *software* en la asignatura a través de metodologías pedagógicas que aseguren su correcto aprendizaje por parte de los estudiantes para que sean capaces de utilizarlo de forma autónoma y aplicarlo en su futura trayectoria profesional.

No obstante, la enseñanza del uso de programas informáticos no resulta una labor fácil ya que, sin la aplicación de los adecuados ejercicios prácticos que permitan el testeo y experimentación de los *softwares*, los alumnos no consiguen comprender, retener, ni aprender realmente cómo funcionan (Pérez, 1994).

Debido a ello, resulta imprescindible realizar una propuesta de introducción de esta innovación a la programación de la asignatura a través de la aplicación de diferentes métodos pedagógicos que aseguren el correcto aprendizaje de los estudiantes, como la Docencia Inversa (DI) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

4.1. La Docencia Inversa (DI)

Introducida en 2007 en las aulas por los profesores de química J. Bergmann y A. Sams en Colorado (EE.UU) (López, García, Bellot, Formigós y Maneu, 2016), este recurso docente se centra en redirigir e invertir la tradicional forma de aprendizaje (Roach, 2014). La Docencia Inversa (DI), conocida en inglés como *flipped classroom*, descarta el desarrollo de clases magistrales y se centra en la preparación de material docente adecuado por parte del profesor para que los alumnos revisen y trabajen los contenidos en casa. Así, tras el tiempo dedicado fuera del aula al aprendizaje, se realizan una serie de actividades que refuerzan dichos conocimientos adquiridos de forma autónoma (Roach, 2014). De esta forma, la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, siguiendo este planteamiento de enseñanza, identifica tres etapas principales en la metodología de DI (Universitat Pompeu Fabra, 2022):

1ª Trabajo individual fuera del aula por parte de los alumnos.

2ª Puesta en práctica en el aula de los contenidos revisados y estudiados en casa.

3ª Evaluación de los conceptos aprendidos y del proceso de formación.

La aplicación de esta metodología pedagógica da lugar a un ambiente de aprendizaje flexible, interactivo y dinámico en el que los estudiantes son los protagonistas, aplicando conceptos y participando activamente en la clase, mientras el profesor los guía y les aporta una atención más individualizada que se adapta a las necesidades de cada uno (Hamdan, Mcknight, Mcknight y Arfstrom, 2013).

4.2. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Se trata de una metodología de enseñanza-aprendizaje que ha crecido en popularidad durante las últimas décadas en los centros educativos (Woods, 1994). Según definió el médico y educador Howard Barrows (1986), el ABP es “*un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos*” (Barrows, 1986). Está enfocado generalmente a desarrollarse en pequeños grupos y persigue, como objetivo principal, que los alumnos aprendan tomando como punto de partida el conocimiento del mundo real y la experiencia adquirida durante su propia investigación y estudio (Morales y Landa, 2004).

Este sistema didáctico involucra de forma activa a los estudiantes en su propia enseñanza, mientras que el profesor queda relegado a un segundo plano en el que adquiere la función de guía o consultor del proceso de aprendizaje. Para ello, los problemas planteados se convierten en el foco y el estímulo para la formación (Manzanares, 2008), enfrentándose así a la práctica y motivando de este modo el aprendizaje de los alumnos. De igual forma, los problemas pasan a ser asimismo el medio para el desarrollo de habilidades resolutivas en las que los estudiantes identifican las problemáticas más cercanas a situaciones reales dentro del contexto profesional del que formarán parte en el futuro (Morales y Landa, 2004).



Fig. 6 Ejemplo de lagunas que afectan a la película pictórica y a la capa de preparación, dejando a la vista el soporte de tela.

Además, el ABP lleva implícito el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza-aprendizaje, persiguiendo que los estudiantes comprendan y ahonden en la respuesta a los problemas utilizados para la formación. La estructura y proceso de esta metodología de aprendizaje está continuamente abierta, hecho que incrementa un entendimiento consciente de la materia por parte del alumnado (Poot-Delgado, 2013).

5. Resultados

La dificultad del aprendizaje referente al uso de programas informáticos integrados a una disciplina (Pérez, 1994), exige la aplicación de metodologías de educación que aseguren la adquisición de conocimientos nuevos y el desarrollo profesional por parte de los alumnos.

Tomando como punto de partida el interés despertado en los estudiantes en referencia al uso de los programas SIG en la reintegración cromática de las obras, así como los enfoques pedagógicos expuestos en los anteriores apartados, se plantea la aplicación de una enseñanza híbrida entre DI y ABP en la asignatura “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales” para el próximo curso 2022/23 y que consta de la siguiente organización:

- Sesión 1. Se trata de una clase de teoría en el aula de 2 horas que se inicia con la introducción de conceptos referentes a las lagunas pictóricas, a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y al uso específico del QGIS® para el análisis cuantitativo de faltantes en obras bidimensionales, utilizando ejemplos de casos reales a través de estudios de obras que faciliten el entendimiento de la herramienta. Mediante esta sesión magistral se persigue que los alumnos obtengan una base de la que partir para el desarrollo de un proyecto que aplica métodos pedagógicos de DI y ABP.

Al finalizar esta clase, se facilita a los estudiantes un tutorial paso a paso que incluye vídeos demostrativos de cómo utilizar el *software* QGIS® aplicado a la caracterización de lagunas. Igualmente, se les entrega un total de 15 imágenes de casos reales de obras pictóricas con lagunas con el fin de que seleccionen una de ellas para desarrollar su proyecto de análisis de faltantes.

El objetivo de facilitar este material didáctico es que los alumnos puedan testear el programa informático e identificar las herramientas de las que dispone. Además, el hecho de proporcionar este tutorial e imágenes de casos reales para que trabajen con el *software* en las horas destinadas al trabajo en casa, permite a los estudiantes un aprendizaje flexible en el que aprenden a su ritmo, pudiendo pausar los vídeos cuando lo necesiten y comprendiendo e interiorizando óptimamente el funcionamiento del QGIS®.

- Sesión 2. Consta de una clase práctica en el aula de 2 horas, que se inicia con una reunión informal de 30 minutos entre alumnos y profesor en la que los primeros exponen y plantean las dudas, inconvenientes y problemas surgidos durante el estudio del QGIS® en casa. El profesor actúa como guía que trata de resolver sus cuestiones utilizando ejemplos y demostraciones prácticas.

Tras esta reunión, se plantea y se da comienzo al proyecto que permitirá a los alumnos enfrentarse a un caso real. Con este fin, cada uno de ellos toma de base la imagen que han seleccionado de las 15 proporcionadas y la analiza mediante el uso del QGIS®. En referencia a las problemáticas en cuestión de lagunas que presenta cada obra plasmada en las imágenes, los estudiantes deben identificar los tipos de lagunas, así como afrontar y proponer cómo analizarlas, si desde el punto de vista de la totalidad o clasificándolas bajo alguno de los criterios tipológicos, como: pérdidas de soporte, de preparación o de película pictórica (figura 6). Considerando que estos datos pueden aportar mayor y más detallada información relevante para plantear una metodología de trabajo de reintegración cromática.

Algunos de los conceptos que pueden tener en consideración para el desarrollo de su proyecto son los expuestos durante la primera sesión teórica como: la profundidad de las lagunas en los estratos pictóricos, su ubicación en zonas figurativas o fondos neutros, cómo se pueden analizar en vista a su futura reintegración y, especialmente, en vistas a la selección del sistema de retoque más adecuado, etc. Con todo ello, se persigue que los estudiantes adquieran cierta autonomía y sean capaces de identificar y resolver los problemas a los que se enfrentan.

- Sesión 3. Se trata de una clase teórico-práctica de 2 horas en el aula en la que los alumnos son los protagonistas, ya que presentan sus proyectos de forma resumida. En estas exposiciones individuales abiertas al intercambio de opiniones y criterios, los estudiantes muestran cómo han enfocado sus investigaciones y análisis, las problemáticas que han identificado en los supuestos reales y cómo los han resuelto. Mediante esta actividad, no se trata de que muestren cómo funciona el QGIS®, si no de que den a conocer propuestas metodológicas para la cuantificación y la reintegración de lagunas a través del aprendizaje del QGIS®.

6. Conclusiones

La imposibilidad de realizar clases completamente presenciales con motivo de las limitaciones derivadas de la pandemia COVID-19, ha dado lugar a que durante los cursos 2020/21 y 2021/2022 se investigue el interés generado en los alumnos por los programas SIG aplicados en la reintegración de bienes culturales, mediante una primera introducción específica al *software* QGIS® en formato de conferencia. Los resultados positivos obtenidos por parte de los estudiantes, sumado a la dificultad que supone la enseñanza desde cero de un programa informático en las aulas, dan origen al requerimiento de una serie de estrategias pedagógicas que se implementen en los futuros cursos para asegurar la consolidación de conceptos y la adecuada aplicación del programa informático por parte de los alumnos para ser usado en su futura vida profesional.

Debido a ello, la integración de una enseñanza híbrida entre la Docencia Inversa (DI) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la asignatura “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales” resulta necesaria para afianzar la formación de los alumnos y aumentar sus destrezas en el aprendizaje de la herramienta informática.

La DI, aplicada mediante la preparación y disposición de un tutorial paso a paso que incluye vídeos, facilita la comprensión y asimilación de conceptos a los alumnos, permitiendo al mismo tiempo una formación autodirigida, flexible y personalizada. Por su parte, el ABP, introducido por medio del desarrollo de un proyecto de análisis de un caso real, aumenta y refuerza la capacidad resolutoria de los alumnos, así como su autonomía y confianza frente a propuestas, imprevistos, inconvenientes y problemas.

Asimismo, la aplicación de la innovación expuesta permite que los alumnos adquieran competencias instrumentales como: habilidades de gestión de la información, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad de análisis y síntesis o la capacidad de organizar y planificar. Competencias sistémicas como: la habilidad de trabajar de forma autónoma, el diseño y la gestión de proyectos, la habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica, la adaptación a nuevas situaciones o el desarrollo de nuevas ideas. Así como competencias interpersonales como: la capacidad crítica y autocrítica, o la de comunicarse con expertos de otras áreas.

En definitiva, se remarca la importancia de introducir nuevas propuestas pedagógicas en el aprendizaje de programas informáticos con el fin de asegurar la formación de los alumnos en los temas más actuales y novedosos, que empiezan a adquirir gran protagonismo en las disciplinas de la conservación-restauración.

7. Referencias

- BALDINI, U. (2002). *Teoría de la restauración y unidad de metodología vol. 1*. Florencia: Nardini Editore.
- BAILÃO, A., HENRIQUES, F., MENDES, S. y GONÇALVES, A. (2016). “Estudo para a caracterização espacial das lacunas no processo de reintegração cromática da pintura A Circuncisão do Menino Jesus” en *Ge-conservação*, vol. 10, p. 6-19.
- BARROS, J. M., FUENTES, A. y PÉREZ, E. (2010) Tratamientos estéticos aplicados en las pinturas murales sobre lienzo de la Galería Dorada. Parte I: limpieza del color y estudio de faltantes colorimétricos. En: AA.VV. *Congreso Internacional de Restauración de pinturas sobre lienzo de gran formato*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 269-184.
- BARROWS, H. S. (1986). “A taxonomy of problem-based learning methods” en *Medical education*, vol. 20, issue 6, p. 481-486.
- BRANDI, C. (2011). *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza Editorial.
- BUCES, J. A. (1991). “El tratamiento de la laguna en la pintura de caballete. Criterios básicos”. En: *Kultur ogasunen kontserbazioari buruzko VII kongresua = VII congreso de conservación de bienes culturales*. Vitoria-Gasteiz
- COLOMINA, A. y CUSSO, M. (2015). “When criteria adjusts its definition. Retouching and the concept of positive loss”. En: *RECH2 2nd International Meeting on Retouching of Cultural Heritage, Porto, Portugal, 24-25 October 2014. Proceedings*. Porto, p. 55-58.
- CONFEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE ANDALUCÍA. *Sistemas de Información Geográfica, tipos y aplicaciones empresariales* <<http://sig.cea.es/SIG>> [Consulta: 22 de octubre de 2019].
- DOMÉNECH, B. y BAILÃO, A. (2020). “Caracterización y cuantificación de lagunas con SIG para el desarrollo de una metodología de trabajo de reintegración cromática” en *Ge-conservación*, vol. 18, p. 266-274.

- HAMDAN, N., MCKNIGHT, P., MCKNIGHT, K., y ARFSTROM, K. (2013). “A review of flipped learning” en Flipped Learning Network. Pearson: George Mason University.
- LEGORBURU, M^a. P. (1991) *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y transcendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Facultad de Bellas Artes. País Vasco: Servicio Editorial Universidad del País Vasco.
- LÓPEZ, D., GARCÍA, M.C., BELLOT, J.L., FORMIGÓS, J.A. y MANEU, V. (2016). “Elaboración de material para la realización de experiencias de clase inversa (flipped classroom)” en: AA.VV. *Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación*. Alicante: Universidad de Alicante, Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), p. 973-984.
- MANZANARES, A. (2008). “Sobre el Aprendizaje Basado en Problemas” en ESCRIBANO, A. y DEL VALLE, A. (coords.). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- MORALES, P. y LANDA, V. (2004). “Aprendizaje Basado en Problemas. Problem-based learning” en *Theoria*, vol. 13, p. 145-157.
- PÉREZ, A. (1994). “Recursos informáticos aplicados a la enseñanza” en *RED. Revista de educación y formación profesional a distancia*, vol. 10, p. 87-94.
- POOT-DELGADO, C. A. (2013). “Retos del aprendizaje basado en problemas” en *Enseñanza e investigación en psicología*, vol. 18, número 2, p. 307-314.
- RAMSAY, L. (2000). “An evaluation of Italian retouching techniques” en: AA.VV. *Retouching & Filling*, London: National Gallery, p. 10-13.
- ROACH, T. (2014). “Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics” en *International review of economics education*, vol. 17, p. 74-84.
- UNIVERSITAT POMPEU FABRA. *Clase inversa (“flipped classroom”)* <<https://www.upf.edu/es/web/eines-tic-docencia/flipped-classroom>> [Consulta: 3 de marzo de 2022]
- WOODS, D. (1994). *Problem based learning: How to get the most from PBL*. Hamilton, ON (Canadá): McMaster University.



Aprendizaje basado en retos en un entorno virtual de educación superior

Challenge-based learning in a virtual environment in higher education

Consuelo García^a

^aFacultad de Educación. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). consuelo.garcia@unir.net.

How to cite: Consuelo García. 2022. Aprendizaje basado en retos en un entorno virtual de educación superior. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15889>

Abstract

Challenge-based learning is a methodology that puts the student at the center of learning by involving the search for a solution to a real problem in its context, raised through an open question. At the International University of La Rioja, we applied this pedagogical approach in the Master's Degree in Educational Innovation, which is taken completely online and we questioned the students about their satisfaction. Students had to solve a challenge for each module in teams of 3 or 4 students. The teachers, in addition to teaching their classes, offered tutoring sessions to support the solution of the challenges to the students. Microsoft teams was the tool used to develop the challenge, where the students shared the results of their searches, their files, their meetings and their discussions. To proceed with teamwork, the students signed a work agreement and a code of conduct at the beginning of the challenge. The students consider it as a useful methodology for learning and that they have developed various professional skills, especially their analytical skills.

Keywords: *Challenge-based learning, Higher Education, online, satisfaction*

Resumen

El aprendizaje basado en retos es una metodología que pone al estudiante en el centro del aprendizaje al implicar la búsqueda de una solución a un problema real y de su entorno, planteado mediante una pregunta abierta. En la Universidad Internacional de la Rioja aplicamos este enfoque pedagógico en el Máster en Innovación Educativa, que se cursa completamente online y cuestionamos a los estudiantes sobre su satisfacción. Los estudiantes debían resolver un reto por cada asignatura en equipos de 3 o 4 miembros. Los profesores, además de impartir sus clases, ofrecieron sesiones de tutoría para apoyar la resolución de los retos por los estudiantes. Los retos se trabajaron mediante la herramienta teams de Microsoft, donde los estudiantes compartieron los resultados de sus búsquedas, sus archivos, sus reuniones y sus debates. Para proceder con el trabajo en equipo, los estudiantes firmaron un acuerdo de trabajo y un código de conducta al inicio del reto. Los estudiantes consideran que es una metodología útil para aprender y que han desarrollado diversas competencias profesionales, especialmente su capacidad de análisis.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en retos, Educación Superior, online, satisfacción.*

1. Introducción

La educación está en plena transformación, subida a la ola de la innovación, tal como ha sucedido con otros sectores antes que ella (las finanzas, la música, los medios de comunicación o la distribución comercial y el marketing). La crisis del COVID-19 no ha hecho más que poner en evidencia las necesidades de innovación de muchas instituciones y muchos docentes a la hora de plantear soluciones ante un reto de tanta envergadura.

Las tecnologías han impactado en los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje (Alemán de la Garza et al., 2019) permeando sus planteamientos metodológicos lo que, junto a las actuales teorías socio-constructivistas sobre el aprendizaje (Vygotsky, 1978; Roschelle y Teasley, 1995; Lantolf, 2000) han estimulado nuevas modalidades educativas que reflejan estos cambios y que sitúan al estudiante en el centro del aprendizaje, configurando así nuevos procesos educativos (Fernández, 2018). Sin embargo, en la Educación Superior, los cambios metodológicos y la asunción de las tecnologías no han ido al mismo ritmo que en otros sectores de la sociedad, debido a la reticencia de los docentes a modificar el formato tradicional de las clases magistrales (Monereo et al., 2022). Además, los programas educativos en Educación Superior suelen primar lo teórico sobre lo práctico, generándose una brecha entre lo que los estudiantes aprenden y lo que pueden aplicar en su vida profesional (Kohn et al., 2020). Por ello, es cada vez más necesario incorporar metodologías que promuevan el aprendizaje activo y el planteamiento del “learning by doing” (aprender haciendo) en la Educación Superior (Malmqvist, 2015).

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología de enseñanza-aprendizaje orientada a la elaboración de proyectos colaborativos directamente relacionados con problemas y desafíos reales, frecuentemente del propio entorno, que se desarrolla mediante la identificación, el análisis y el diseño de una solución a un problema del mundo real (Apple, 2008). Este enfoque tiene sus raíces en el aprendizaje experiencial e involucra la actuación del estudiante respecto a un tema concreto de estudio y análisis (Jou et al., 2010). La experiencia de aprendizaje es multidisciplinar, incluye las perspectivas de diferentes partes interesadas y pretende encontrar una solución de forma colaborativa (Kohn et al., 2020). Es un enfoque que se encuentra en contraposición con los planteamientos de enseñanza tradicionales basados en la instrucción directa, individualista, enfocados hacia la memorización y a la respuesta única a un problema.

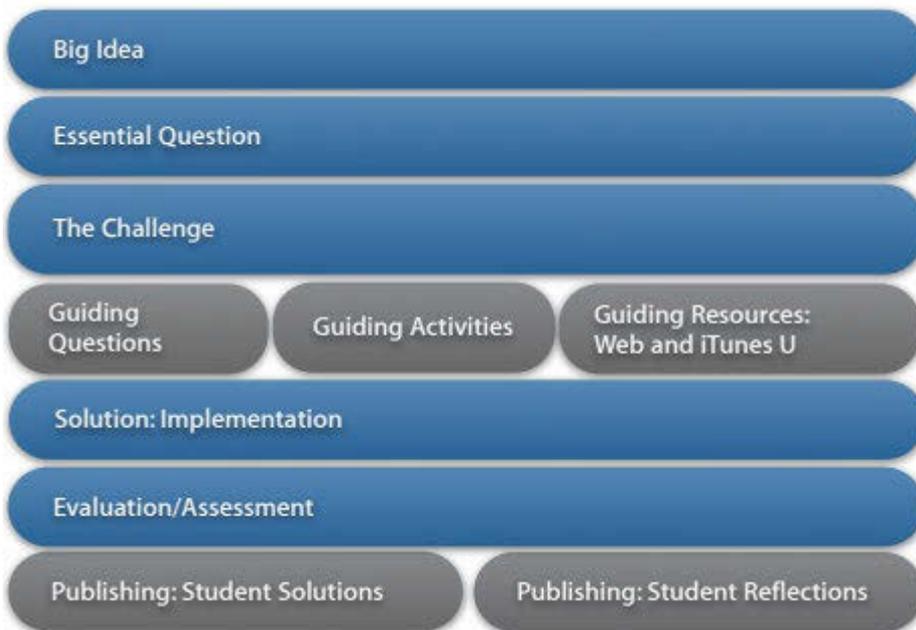
Al ABR se le atribuyen muchos beneficios para los estudiantes, entre otros, que se centra en un aprendizaje auténtico y activo, se ofrecen opciones para resolver problemas, se practica lo aprendido y permite aprender en un equipo de trabajo diverso en donde hay que tomar decisiones, lo que permite al estudiante encontrar un significado a su aprendizaje (Yang et al, 2018). El método se puede implementar a través de diversos años de un programa educativo, puede ser parte o no del currículum y dirigirse a un grupo pequeño o amplio (Kohn et al., 2020). Además, el ABR posibilita un nivel de comprensión más profundo del contenido que se trabaja (Tang y Chow, 2020), gracias al alto nivel de participación activa y de colaboración, también un buen nivel de consolidación de los contenidos, al ponerlos en la práctica en propuestas operativas, y finalmente un entrenamiento válido para un mundo real y en permanente cambio, generando así el desarrollo de competencias operativas y habilidades profesionales (Gaskins et al., 2015). Igualmente proporciona un buen entrenamiento en habilidades comunicativas, un desarrollo de la curiosidad, la creatividad y el espíritu analítico, una mejora en la capacidad de hacer preguntas reflexivas y pertinentes para articular propuestas de soluciones reales (Johnson et al., 2009) y una experiencia de aprendizaje más participativa, abierta y dinámica.

En la Educación Superior se pueden encontrar ejemplos de implantación del ABR en relación a la enseñanza y aprendizaje de contenidos de ingeniería (Félix-Herrán et al., 2019; Conde et al., 2020; López-Fernández

et al., 2020; Membrillo-Hernández et al., 2021) pero es mucho más difícil encontrarlos en otros ámbitos no estrictamente científicos (Leijon et al., 2021). Igualmente, la mayoría de las aplicaciones se suceden en entornos universitarios presenciales, siendo los casos en entornos virtuales mucho más escasos.

De acuerdo a la figura 1, el ABR cuenta con los siguientes elementos:

- Una idea general, un tema presentado a los estudiantes con importancia para la sociedad.
- Una pregunta esencial. Se parte de un problema que refleja el interés de los estudiantes y las necesidades de la comunidad.
- Un desafío. Los estudiantes deben crear una solución al problema planteado en la pregunta esencial.
- Preguntas, actividades y recursos de guía: Los estudiantes identifican elementos que son convenientes para desarrollo de soluciones innovadoras a los problemas.
- Una solución. Cada desafío permite una variedad de soluciones. Estos deben ser concretos y factibles.
- La implementación en la comunidad. Los estudiantes prueban la solución en un entorno real.
- La evaluación o valoración confirma los resultados de aprendizaje y apoya las decisiones tomadas durante la implementación.
- Documentación y publicación, mediante blogs, videos y otras herramientas.
- La reflexión y el diálogo que analizan los aprendizajes y experiencias de los estudiantes.



*Fig. 1 Proceso de ABR. Fuente: Challenge Based Learning
A Classroom Guide (Apple, 2008)*

Investigaciones realizadas que han aplicado este enfoque pedagógico en diferentes iniciativas de Educación Superior ha mostrado que los estudiantes desarrollaron habilidades en la formulación de problemas y su resolución (Kohn et al., 2020). En la implementación de ABR realizada por Portuguese-Castro y Gómez-Zermeño (2020) para entrenar en la resolución de problemas relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas, en un curso de emprendimiento online, los resultados mostraron que

los participantes generaron ideas de negocio sostenibles encaminadas a resolver problemas locales, nacionales y globales, de modo que se desarrollaron las habilidades de resolución de problemas, aprendieron más sobre las posibles soluciones, lo realizaron de forma colaborativa y desde una perspectiva multidisciplinar, y reforzaron su capacidad de autorreflexión.

Por el contrario, los estudiantes pueden encontrarse algunos obstáculos al trabajar metodológicamente con ABR como puede ser la incapacidad para afrontar preguntas tan abiertas, no llegar a profundizar en los temas de manera suficiente o la inversión en el tiempo necesario para llevar adelante y con éxito esta metodología (Kohn et al., 2020). Por ello, no sólo es relevante entender el impacto de esta metodología en la consecución de unos resultados relacionados con la solución de un problema, sino entender en qué medida afecta al desarrollo competencial de cada estudiante y cómo se percibe por los estudiantes.

2. Objetivos

El objetivo de este estudio es conocer el grado de satisfacción de los estudiantes en un programa formativo online con la metodología ABR, y en concreto:

- Evaluar el desarrollo competencial auto percibido de los estudiantes.
- Valorar la adaptación a la metodología por parte de los estudiantes.
- Identificar la satisfacción con el enfoque ABR en el contexto online.

Evaluar la práctica educativa en un programa universitario innovador es una acción fundamental para mejorar la calidad de la enseñanza. Por ello, los cuestionarios de satisfacción del alumnado se utilizan de forma habitual como una herramienta más para valorar la calidad de la acción educativa en las universidades (Colodrero et al., 2012).

3. Desarrollo de la innovación

La metodología ABR se implementó en el Máster Universitario en Innovación Educativa de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), una universidad online que cuenta con más de 40.000 estudiantes en todos sus programas. Esta universidad imparte programas de grado, máster y doctorado en modalidad online a estudiantes del mundo hispano hablante. El Máster se orienta a los profesionales de la educación con inquietudes, conscientes de que la educación está cambiando y quieren ser parte de ese cambio. Sirve para entender la innovación como algo no solo personal sino colectivo, inmediato y estratégico, no vinculada necesariamente a la tecnología sino a la resolución de problemas y retos a los que se enfrenta una institución educativa en el siglo XXI. Entiende la innovación educativa como un proceso de cambio guiado sobre la base de la realidad de cada institución educativa. Su objetivo último es ayudar a los estudiantes a abordar proyectos de innovación educativa de manera real y aplicada. Durante el periodo académico 2021-2022 estaban matriculados 250 estudiantes.

El Programa del máster está estructurado en 60 ECTS, de los cuales, 42 ECTS corresponden a 7 asignaturas, 6 ECTS a prácticas externas y 12 ECTS al trabajo final. Durante el primer cuatrimestre del curso académico 2021-2022, se puso en práctica el modelo ABR en el Máster, implantándose en 5 asignaturas del primer cuatrimestre. Las asignaturas se cursaron en 16 semanas entre noviembre y febrero de 2022. Cada asignatura cuenta con 6 temas cuyos contenidos giran en torno al conocimiento necesario para la resolución de un reto. El reto es clave en la evaluación continua de Máster, que representa el 40% de la calificación final del estudiante.

Para cursar el programa los estudiantes cuentan con un campus virtual (Canvas) con diferentes herramientas síncronas y asíncronas. En concreto, reciben las clases online de sus profesores a través de Adobe Connect, mantienen contacto con sus compañeros y la comunidad educativa a través de foros y correo y utilizan la herramienta Teams para el trabajo en grupo.

Los retos se plantean como preguntas esenciales a partir de un problema detectado (la idea) en relación con el contenido de la materia. Por ejemplo, en la asignatura de Tecnologías para la Innovación Educativa, la idea era la siguiente: *Se está introduciendo tecnología en los centros educativos sin tener clara la finalidad y con un único propósito, que es virtualizar, ofrecer una visión más atractiva al exterior en el sentido de que se está utilizando la tecnología, pero no dando respuesta a un para qué pedagógico.* La pregunta esencial era la siguiente: *¿Cómo podríamos asegurar que la tecnología está al servicio de la pedagogía y no a la inversa?* A partir de ahí, los estudiantes contaban con diferentes recursos, actividades, contenidos y cuestiones que les ayudaban a buscar información y a buscar respuestas y propuestas de solución a esta pregunta. En la tabla 1 se puede observar la secuencia de trabajo del modelo ABR de UNIR con un modelo ABR tradicional.

Tabla 1. Correspondencia entre el ABR estándar y EL ABR UNIR

ABR Tradicional	ABR UNIR
Fase 1. Participación o definición	Paso 1. Descubrimiento
	Paso 2. Crear equipos
Fase 2. Investigación	Paso 3. Ideación
Fase 3. Actuación	Paso 4. Feedback
	Paso 5. Prototipo
	Paso 6. Votación
	Paso 7. Evaluación

Durante las dos primeras semanas los estudiantes conocieron la problemática de cada uno de los retos de las diferentes asignaturas y generaron equipos de trabajo. Los equipos estaban formados por 3 o 4 estudiantes con afinidades e intereses comunes. Para la formación de los equipos se llevó adelante una dinámica de conocimiento e intercambio de información. Posteriormente se les facilitó un documento de claves de trabajo en equipo que les permitió firmar un acuerdo de trabajo cooperativo y un código de conducta. Se les facilitó igualmente el acceso a teams desde su cuenta universitaria para poder desarrollar su trabajo de forma virtual. Durante las semanas 3 a 8 los estudiantes trabajaron en la fase de ideación, generando una primera propuesta de resolución del reto, para lo cual realizaron diferentes actividades de búsqueda de información, debate y trabajo en equipo. En ese periodo recibieron las clases explicativas sobre las temáticas de cada asignatura. Un primer feedback fue dado por los profesores en la semana 9. Durante la semana 10 a 15 los estudiantes trabajaron de manera ininterrumpida en el reto, recibiendo feedback de sus profesores mediante sesiones de tutoría online. En la semana 16 los estudiantes subieron un vídeo (tipo “elevator pitch”) para presentar su solución y entre todos los compañeros del aula se votaron las mejores soluciones a los retos. Finalmente se procedió a su evaluación.

El instrumento utilizado para conocer la valoración de los estudiantes de la metodología ABR en el programa del máster online ha sido un cuestionario diseñado por el equipo que imparte docencia en el Máster. Al finalizar el cuatrimestre, a los alumnos se les ofreció la posibilidad de cumplimentar un

cuestionario anónimo de satisfacción con la experiencia pedagógica: “¿Qué opinión le merece la metodología de Aprendizaje Basado en Retos como alumno en el Máster?”.

Para lo cual se les envió un correo electrónico con un enlace a un formulario en googleforms en donde los estudiantes debían señalar, en una escala Likert, si estaban de acuerdo o no (siendo 5 plenamente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo) con cada ítem. Todos los ítems se enfocaban a la metodología centrándose en su actividad como estudiante del máster (no como un profesor que la aplica o en cualquier sentido más general). Igualmente, al finalizar el cuestionario, los estudiantes disponían de un espacio de observaciones para anotar sus comentarios sobre la metodología ABR. Se recogieron las respuestas de 72 estudiantes, lo que representa un 28,8% del total de los estudiantes del Máster. El cuestionario cumplía con los estándares de protección de datos y no se solicitó ni almacenó ninguna información de carácter personal.

4. Resultados

Para valorar la consistencia interna del cuestionario, es decir, el grado en que todos los ítems covarían entre sí, se aplicó el Alfa de Cronbach, alcanzando un resultado de 0,87, lo que indica una alta fiabilidad del cuestionario para medir la satisfacción con la metodología ABR utilizada en el Máster.

En la tabla 2 se pueden observar los resultados de media, desviación típica y rango de las respuestas de los estudiantes a cada ítem.

Tabla 2. Resultados del cuestionario de satisfacción sobre ABR

	M	DT	R
1. Es una metodología útil para aprender.	4,5	0,77	2-5
2. Me estimula para trabajar de forma más activa.	4,4	0,88	1-5
3. Me resultó fácil adaptarme inicialmente a esta metodología.	3,5	1,07	1-5
4. Me permite discriminar mejor el contenido que necesito para mi trabajo como alumno.	3,9	1,10	1-5
5. No me genera nervios ni particular inquietud.	3,3	1,32	1-5
6. Es una metodología que se adapta bien al entorno on-line.	4,3	1,11	1-5
7. Estimula el desarrollo de competencias profesionales.	4,4	0,85	1-5
8. Me ayuda a hacer un trabajo de más calidad que una metodología tradicional.	4,4	0,93	1-5
9. Proporciona la oportunidad de debatir con los compañeros.	4,4	0,87	2-5
10. Requiere menos esfuerzo, como alumno, que una metodología tradicional.	2,8	1,5	1-5
11. Me hace ser más consciente de mi propio proceso de aprendizaje.	4,3	1,08	1-5
12. Es fácil de aplicar como alumno.	3,5	1,15	1-5
13. El acuerdo y el código de conducta firmados son útiles para el trabajo en equipo	4,1	1,30	1-5
14. Es una metodología motivadora.	4,2	1,09	1-5
15. Desarrolla mi capacidad de análisis.	4,5	0,78	2-5
16. La inversión requerida en tiempo merece la pena.	4,0	1,34	1-5

17.	Me hace sentir responsable de mi propio proceso de aprendizaje.	4,4	0,90	2-5
18.	Disfruto trabajando con esta metodología.	4,2	1,03	1-5
19.	Me estimula para ampliar mi conocimiento.	4,2	1,07	1-5
20.	La labor del profesor como orientador y guía es adecuada	4,0	1,16	1-5
21.	Es flexible para el alumno.	4,0	1,15	1-5
22.	Me permite refinar la autoevaluación de mi trabajo para el reto.	4,1	1,12	1-5
23.	Armoniza bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio.	3,6	1,34	1-5
24.	Estimula las competencias para el trabajo en equipo.	4,4	0,90	1-5
25.	Recomendaría esta metodología en los programas formativos on-line.	4,2	1,11	1-5

Los estudiantes describen el ABR como una metodología útil para su aprendizaje y que ha desarrollado su capacidad de análisis, tal como se puede observar en los resultados de valoración de los estudiantes en la tabla 3. Igualmente, se destaca una amplia coincidencia sobre la capacidad del ABR para estimularles a trabajar más activamente y a desarrollar sus competencias profesionales. Es relevante la afirmación sobre la capacidad del ABR para ayudarles a desarrollar un resultado de trabajo de mejor calidad que la metodología tradicional. También señalan su satisfacción con la oportunidad de sentirse responsables de su propio proceso de aprendizaje y que estimula su capacidad de trabajo en equipo. Por último, señalan de forma mayoritaria que es una metodología que se adapta bien al entorno on-line

Tabla 3. Valoración de los estudiantes

	1	2	3	4	5
1. Es una metodología útil para aprender.	0%	2,8%	8,3%	23,6%	65,3%
2. Me estimula para trabajar de forma más activa.	1,4%	1,4%	13,9%	20,8%	62,5%
3. Me resultó fácil adaptarme inicialmente a esta metodología.	4,2%	11,1%	24,7%	29,2%	20,8%
4. Me permite discriminar mejor el contenido que necesito para mi trabajo como alumno.	5,6%	4,2%	13,9%	26,1%	40,3%
5. No me genera nervios ni particular inquietud.	13,9%	11,1%	23,6%	29,2%	22,2%
6. Es una metodología que se adapta bien al entorno on-line.	5,6%	1,4%	12,5%	15,3%	65,3%
7. Estimula el desarrollo de competencias profesionales.	1,4%	1,4%	11,1%	25%	61,1%
8. Me ayuda a hacer un trabajo de más calidad que una metodología tradicional.	1,4%	4,2%	9,7%	18,1%	66,7%
9. Proporciona la oportunidad de debatir con los compañeros.	0%	5,6%	8,3%	23,6%	62,5%
10. Requiere menos esfuerzo, como alumno, que una metodología tradicional.	31,9%	12,5%	15,3%	16,7%	23,6%
11. Me hace ser más consciente de mi propio proceso de aprendizaje.	2,8%	6,9%	9,7%	16,7%	63,9%
12. Es fácil de aplicar como alumno.	5,6%	13,9%	20,8%	34,7%	25%

13.	El acuerdo y el código de conducta firmados son útiles para el trabajo en equipo	9,7%	4,2%	6,9%	19,4%	59,7%
14.	Es una metodología motivadora.	1,4%	11,1%	6,9%	18,1%	62,5%
15.	Desarrolla mi capacidad de análisis.	0%	4,2%	5,6%	22,2%	68,1%
16.	La inversión requerida en tiempo merece la pena.	6,9%	11,1%	9,7%	11,1%	61,1%
17.	Me hace sentir responsable de mi propio proceso de aprendizaje.	0%	5,6%	11,1%	16,7%	66,7%
18.	Disfruto trabajando con esta metodología.	2,8%	5,6%	11,1%	27,8%	52,8%
19.	Me estimula para ampliar mi conocimiento.	2,8%	6,9%	8,3%	20,8%	61,1%
20.	La labor del profesor como orientador y guía es adecuada	5,6%	6,9%	9,7%	29,2%	48,6%
21.	Es flexible para el alumno.	1,4%	13,9%	11,1%	19,4%	54,2%
22.	Me permite refinar la autoevaluación de mi trabajo para el reto.	1,4%	12,5%	9,7%	22,2%	54,2%
23.	Armoniza bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio.	6,9%	20,8%	11,1%	23,6%	37,5%
24.	Estimula las competencias para el trabajo en equipo.	1,4%	2,8%	11,1%	22,2%	62,5%
25.	Recomendaría esta metodología en los programas formativos on-line.	2,8%	6,9%	13,9%	15,3%	61,1%

Lo que les genera menos satisfacción y que se entiende por tanto, como más problemático, está relacionado con el esfuerzo, ya que consideran que el ABR les requiere más esfuerzo que una metodología tradicional. Lo que coincide a su vez con el hecho de que muchos consideran que no termina de armonizar bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio. Igualmente es una metodología que genera nervios e inquietud, que no es fácil de aplicar, ni tampoco les resultó fácil adaptarse a ella. Y sin embargo, más de la mitad de los estudiantes consideran que el ABR es una metodología cuya inversión en tiempo merece la pena y la recomendarían para otros programas formativos.

5. Conclusiones

El enfoque pedagógico del Aprendizaje Basado en Retos ha demostrado ser una metodología que se puede aplicar de manera integral dentro de un máster y en un entorno online y que su aplicación es satisfactoria para los estudiantes.

El ABR genera un entorno de aprendizaje autónomo, experimental y colaborativo, que atribuye al estudiante un rol muy activo, con un gran requerimiento de trabajo colaborativo, de creatividad y espíritu crítico. Conlleva asimismo una gran exigencia en materia de documentación, reflexión e intercambio entre compañeros, y requiere un uso intensivo de las TIC (herramientas de búsqueda y gestión de la información, creación de los contenidos, gestión de proyectos, y publicación y comunicación). Atribuye al profesor un papel de guía y orientador, dando feedback a los estudiantes pero sin señalar una respuesta correcta, ya que las alternativas son múltiples. EL ABR tiene un enfoque curricular muy abierto y transversal, con una dinámica que se vale de los contenidos teóricos para incidir en lo práctico y operativo. Implica un alto nivel de implicación con la comunidad (Kohn et al., 2020), con una clara orientación hacia problemas relevantes

y conlleva experiencias de éxito y de fracaso como consecuencia de las propuestas operativas, que se someten al test de la realidad.

Los estudiantes han valorado muy satisfactoriamente su experiencia con esta metodología en el Máster, tanto desde el punto de vista de su aprendizaje (Yang et al, 2018) como de su desarrollo competencial (Gaskins et al., 2015), aunque no hay que olvidar algunos aspectos a tener en cuenta como son el esfuerzo mayor que implica, la ansiedad ante un planteamiento desconocido y tan abierto, y la necesidad de tiempo y adaptación al ABR.

A modo de conclusión podemos valorar el potencial de aplicación de esta metodología a todo tipo de programas educativos en la educación superior y en entornos virtuales de aprendizaje, superando las carencias señaladas sobre su ausencia en entornos no estrictamente científicos y presenciales (Leijon et al., 2021).

Como limitación habría que señalar que la experiencia se ha limitado a un máster online y que el cuestionario de satisfacción cumplimentado por los estudiantes solo ofrece datos de fiabilidad. En el futuro se considera correlacionar los resultados de realización de los retos con los resultados de las pruebas académicas de evaluación a fin de confirmar no solo la autovaloración positiva que hacen los estudiantes con la metodología ABR sino también su correlación con los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

6. Referencias

- Alemán de la Garza, L., Anichini, A., Antal, P., Beaune, A., Crompton, H., & Tsinakos, A. (2019). *Rethinking pedagogy: Exploring the potential of digital technology in achieving quality education*. UNESCO MGIEP: New Delhi, India, 2019.
- Apple (2008). *Challenge based learning: A classroom guide*. Obtenido de: https://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf
- Colodrero, V. S., Selva, N. G., Domenech, B. D., Antón, M. J. L., Mira, I. J., & García, M. G. (2012). Satisfacción del alumnado con la metodología empleada en los créditos prácticos de “Psicología Evolutiva 3-6 años”. In *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la participació i el compromís de la comunitat universitària (1751-1759)*. Instituto de Ciencias de la Educación.
- Conde, M. Á., Sedano, F. J. R., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2020, April). RoboSTEAM project systematic mapping: challenge based learning and robotics. In *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (214-221). IEEE.
- Félix-Herrán, L. C., Rendon-Nava, A. E., & Nieto Jalil, J. M. (2019). Challenge-based learning: An I-semester for experiential learning in Mechatronics Engineering. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13(4), 1367-1383.
- Fernández, B. B. (2018). Estudios sobre propuestas y experiencias de innovación educativa. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(4), 1-10.
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., & Kukreti, A. R. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(1). <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i1.4138>
- Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T., Y Varon, R. K. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

- Jou, M., Hung, C. K., Y Lai, S. H. (2010). Application of Challenge Based Learning Approaches in Robotics Education. *International Journal of Technology and Engineering Education*, 7(2), 1-42
- Kohn Rådberg, K., Lundqvist, U., Malmqvist, J., & Hagvall Svensson, O. (2020). From CDIO to challenge-based learning experiences—expanding student learning as well as societal impact? *European Journal of Engineering Education*, 45(1), 22-37. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1441265>
- Lantolf, J. P. (2000). *Sociocultural Theory and Second Language Learning*. Oxford University Press.
- Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P., & Christersson, C. (2021). Challenge based learning in higher education—A systematic literature review. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503>
- López-Fernández, D., Sánchez, P. S., Fernández, J., Tínao, I., & Lapuerta, V. (2020). Challenge-based learning in aerospace engineering education: the ESA concurrent engineering challenge at the Technical University of Madrid. *Acta Astronautica*, 171, 369-377.
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. En *11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, PR China* (87-94).
- Membrillo-Hernández, J., De Jesús Ramírez-Cadena, M., Ramírez-Medrano, A., García-Castelán, R. M., & García-García, R. (2021). Implementation of the challenge-based learning approach in Academic Engineering Programs. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 15(2), 287-298. <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00755-3>
- Monereo, C., Garcia, C., Y Kelchtermans, G. (2022). The Identity of University Teachers: New Positions for New Challenges en Monereo, C. (ed). En *The Identity of Education Professionals Positioning, Training, and Innovation* (181-211). Charlotte, USA: Information Age Publishing.
- Portuguez Castro, M., & Gomez Zermeno, M. G. (2020). Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. *Sustainability*, 12(10), 4063. <https://doi.org/10.3390/su12104063>
- Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving en O'Malley, C. (ed.), *Computer supported collaborative learning* (69-97). Berlin: Springer-Verlag
- Tang, A., & Chow, M. (2020). To evaluate the effect of challenge-based learning on the approaches to learning of Chinese nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 85, 104293. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104293>
- Yang, Z., Zhou, Y., Chung, J. W., Tang, Q., Jiang, L., & Wong, T. K. (2018). Challenge Based Learning nurtures creative thinking: An evaluative study. *Nurse education today*, 71, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.004>
- Vygotsky, L.S. (1978) *Mind and society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.



Diseño de una experiencia basada en el aprendizaje colaborativo basado en retos dentro del contexto de la educación superior

Design of an experience based on challenge-based collaborative learning in the higher education context

Amparo Bonet Juan^a, Antonio Giménez-Morera^b y Jordi Capó Vicedo^c

^aUniversitat Politècnica de València, Department of Economy and Social Sciences, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain, ambojua@doctor.upv.es. ^bUniversitat Politècnica de València, Department of Economy and Social Sciences, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain angimol@doctor.upv.es. ^cCentre for Research in Business Management (CEGEA), Universitat Politècnica de València, Spain. jorcavi0@esp.upv.es

Abstract

The Challenge Based Learning (CBL), is a pedagogical approach that actively involves the student in a real, significant problem situation related to their environment, which implies defining a challenge and implementing a solution for it.

This paper represents the design and implementation of a collaborative work experience aimed at higher education students of the International Trade subject within the Master's Degree in Business Management (MBA).

It is an innovative experience based on the understanding of a trade operation: elaboration of an internationalization strategy with economic and financial viability that tries to respond to a challenge posed by a real company.

The paper concludes with a curricular proposal for collaborative and experiential learning through a challenge and its evaluation.

Keywords: *challenge Based Learning (CBL), educational innovation, collaborative learning, information and communication technology, higher education.*

Resumen

La metodología de aprendizaje colaborativo basado en retos (ACbR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al alumno/a en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que le implica definir un reto e implementar para éste una solución.

El presente artículo representa el diseño y la materialización de una experiencia de trabajo colaborativo dirigido a alumnos/as de educación superior de la asignatura de Comercio Internacional dentro del Máster Universitario en Dirección de Empresas (MBA). Se trata de una experiencia innovadora basada en la comprensión de una operación de comercio exterior en su totalidad: elaboración de una estrategia de internacionalización con viabilidad económica y financiera que intenta responder a un reto planteado por una empresa real.

El artículo concluye con una propuesta curricular para el aprendizaje colaborativo y experiencial a través de un reto y su evaluación.

Palabras clave: *aprendizaje colaborativo basado en retos (ACbR), innovación educativa, aprendizaje colaborativo, tecnologías de la información y la comunicación, educación superior.*

Introducción

Partiendo de la famosa cita del filósofo chino Confucio (Lu, actual Shantung, China, h. 551-479 a. C.): “*Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí*”, las metodologías activas, tienen que ver con la tercera parte de esta cita y promueven generar una comprensión profunda en los/as alumnos/as, implicándolos/as en su propio proceso de aprendizaje. Cuanto más cerca estén los aprendizajes del hacer y de situaciones reales, más perdurables y significativos serán para lograr que los estudiantes se impliquen en el hacer y en la reflexión sobre lo que están haciendo, será ésta la manera de lograr dichos aprendizajes significativos (Aparicio, 2018).

Según Garza (2018) y Santiago (2014), la metodología de Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos es una estrategia metodológica activa por la que el alumnado es confrontado a una situación problemática real que debe resolver en equipo y de manera activa con la guía y acompañamiento del profesorado.

La fundamentación de esta metodología se encuentra en las teorías constructivistas y construccionistas propuestas por varios pedagogos en el siglo pasado. Frente a las teorías conductistas, que consideran al alumno como un sujeto prácticamente pasivo limitado a procesar la información que recibe, autores como Piaget, Ausubel, Vygotski, Bruner y Papert, entre otros, se alejan de esta visión y otorgan al alumno el protagonismo en su propio aprendizaje.

Piaget (1955) sostiene que el aprendizaje es construido por el sujeto que hace una elaboración propia de hechos, principios, conceptos, reglas y, en general, del conocimiento al incorporarlos a sus esquemas previos de pensamiento (asimilación) o, cuando no encajan adecuadamente en ellos y generan desequilibrios, al modificar dichos esquemas y construir otros nuevos (acomodación). En estos procesos simultáneos de asimilación y acomodación, el error juega un papel fundamental porque es el desencadenante de la reestructuración de los esquemas cognitivos para construir otros más complejos (proceso de acomodación), que permitan integrar las nuevas experiencias de aprendizaje. Asimismo, como indica otro autor (Ausubel, 1982), el alumno ha de identificar los conceptos inclusores que le permitirán relacionar los nuevos conceptos con los ya adquiridos por el sujeto para construir esquemas y categorías.

Además, siguiendo las propuestas de Vygotski (1979), se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje, el conocimiento es construido cuando el estudiante trabaja en interacción con otros. Así, en el modelo de aprendizaje que aporta este pedagogo, el contexto social y vital ocupa un lugar central. De ahí la importancia de que el docente potencie el aprendizaje entre iguales y presente al alumnado contextos significativos vinculados con su entorno próximo, preferiblemente aquellos en los que el conocimiento va a ser aplicado y es o puede ser funcional. En esta misma línea, Bruner (1971), destaca la necesidad de identificar conceptos y aprendizajes previos que sirvan de andamiaje para la adquisición de los nuevos.

Por último, los aprendizajes adquiridos mediante la transmisión expositiva también pueden ser significativos y, a su vez, no todos los aprendizajes de carácter manipulativo o experienciales tienen necesariamente por qué tener el significado y sentido previsto para el sujeto, la convergencia entre la comprensión significativa y la aplicación activa de los nuevos conocimientos en la creación personal de

un objeto, artefacto o constructo, sea físico, teórico o virtual, conduce a un aprendizaje más duradero y profundo (Papert, 1984).

En consecuencia, la enseñanza, según estas teorías socio-constructivistas y socio-construccionistas, debe propiciar la construcción intelectual, fomentar la reflexión y el aprendizaje de procedimientos para resolver problemas abiertos que estimulen en los estudiantes el análisis de las pautas que han seguido para hacerlo, la reflexión sobre las estrategias metacognitivas que les ayudan a desarrollar la competencia de “Aprender a aprender” (Fernández, 2006).

Contexto

Para su contextualización, este artículo representa el diseño e implementación de una experiencia de trabajo colaborativo entre 25 estudiantes de educación superior en la disciplina Comercio Internacional dentro del Máster en Administración de Empresas (MBA) de la UPV y el segundo curso del ciclo superior de comercio internacional de IES Cotes Baixes. Ésta es una experiencia innovadora basada en una comprensión integral de los negocios de comercio exterior.

La asignatura con la que se ha trabajado para la innovación es la de Comercio Internacional durante el segundo cuatrimestre del curso 2021/2022.

1. Objetivos

1.1. Objetivos de la innovación

Se trata de la elaboración de una estrategia de internacionalización con viabilidad económica y financiera que intenta responder a un reto planteado por una empresa real.

Los objetivos de la innovación que se persiguen con esta estrategia metodológica son según ¿Aceptas el reto?:

1. Implicar y motivar por al alumnado en su proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que a través de las necesidades provocadas en el alumnado, su predisposición a recibir explicaciones es mucho mayor.
2. Mejorar resultados de un aprendizaje más significativo.
3. Mejorar autonomía por parte del alumnado a la hora de enfrentarse a problemáticas reales.
4. Adquirir competencias básicas como aprender a aprender, mejora de la iniciativa personal y emprendedora del alumnado.
5. Mejorar la organización del trabajo personal y grupal del alumnado con fines y objetivos concretos.
6. Mejorar la colaboración entre el equipo docente del ciclo dada la interrelación de sus módulos, evitando la duplicidad o diferentes versiones del mismo contenido.
7. Mejorar el proceso de evaluación del alumnado, ajustándose más a la realidad a la que se va a enfrentar en el mercado laboral.
8. Incluir otros modelos de aprendizaje relacionados, como la "gamificación" y la clase invertida.
9. Mejorar el aprovechamiento de espacios del aula.

1.2. Objetivos de aprendizaje

En términos de aprendizaje, se trata de realizar una estrategia de internacionalización con viabilidad económica y financiera, por lo que se debe:

1. Configurar un Sistema de Información de Marketing adaptado a las necesidades de información de la empresa, definiendo las fuentes de información, los procedimientos y las técnicas de organización de los datos.
2. Analizar las variables del mercado y del entorno de la empresa, valorando su influencia en la actividad de la empresa y la aplicación de las diferentes estrategias Comerciales.
3. Determinar la solvencia, riesgo de impago y otras circunstancias. Conocer e interpretar lo procedimiento definido.
4. Clasificar los diferentes medios de cobro y pago internacional y analizar las ventajas e inconvenientes de cada uno.
5. Seleccionar clientes y/o proveedores potenciales de las fuentes de información, analizando sus condiciones comerciales.
6. Determinar la forma de financiación adecuada las operaciones de compraventa internacional, analizando las distintas modalidades de crédito, teniendo cuenta la forma de pago/cobro y valorando los costos y riesgos que generan.
7. Seleccionar la cobertura adecuada de los posibles riesgos las operaciones de abanica internacional, evaluando las distintas pólizas de seguro de crédito a la exportación.
8. Definir la política del producto, analizando las características, atributos y utilidades del producto o servicio para su adecuación a las necesidades y perfil de los clientes a los que va dirigido.
9. Evaluar las oportunidades de mercado, para lo lanzamiento de uno producto, la entrada nuevos mercados o la mejora del posicionamiento del producto o servicio, analizando las variables de marketing-mix y las tendencias y evolución del mercado.

Todo ello mediante actividades como foros de discusión, seminarios para el debate y la reflexión, proyectos y trabajos grupales dentro del aula que contribuyen al proceso de enseñanza desde la perspectiva socio-constructivista.

2. Desarrollo de la innovación

2.1. ¿Qué es ACbR?

Siguiendo la idea de metodología activa (Fernández, 2006), a continuación se presenta el diseño y la materialización de una experiencia de trabajo colaborativo mediante la intervención real en el aula. Partiendo de la pregunta ¿Qué es un reto?, la infografía ilustra en la figura 1 la definición. En este sentido, se pretende alcanzar las competencias necesarias para el trabajo en los campos del comercio internacional. Las empresas ofrecen diferentes tipos de negocios, con lo cual, nuestros/as alumnos/as podrán aprender sobre los diferentes sectores y principios comerciales. Queremos acercarnos a las empresas para saber cuáles son las prácticas más valoradas en el comercio exterior a través de un reto.



Figura 1: Infografía: ¿Qué es un reto? (CC BY-SA). Libro: ¿Aceptas el reto? Guía rápida para aplicar ACbR en FP.

2.2. Datos generales

La tabla 1, presenta los datos descriptivos del diseño curricular del reto que lleva por título “International trade inspiration”.

Tabla 1: Datos descriptivos del reto

Título	“International trade inspiration”
Tema	Análisis de una operación de comercio exterior en su totalidad.
Descripción	Se trata de la elaboración de una estrategia de internacionalización con viabilidad económica y financiera que intenta responder a un reto planteado por una empresa real.
Edad	22 años de edad en adelante.
Número de alumnos	25 alumnos aprox.
Etapas	Máster Universitario en Dirección de Empresas (MBA).
Áreas educativas	Comercio Internacional: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión del comercio exterior.
Módulos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de información de mercados - Medios de pago internacionales - Negociación internacional - Financiación internacional - Marketing internacional - Comercio digital internacional - Inglés técnico
Duración estimada	120 horas
Competencias básicas	Idiomas, digitales, aprender a aprender, sociales y cívicas, iniciativa y emprendimiento y expresión cultural Actitud, trabajo en equipo: comunicación, responsabilidad, resolución de

Competencias transversales

problemas, planificación y organización, implicación, toma de decisiones, autonomía y asistencia.

Fuente: Elaboración propia

2.3. Metodología

La metodología de Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos es una estrategia metodológica activa que pretende preparar a nuestros estudiantes a través de aprendizajes ligados a situaciones reales. Esta metodología se implementa a través del proceso Scrum. Se trata de una metodología abierta, flexible y ágil, pensada para aplicar en el aula desde un enfoque ecléctico que permita adaptar cada intervención al contexto y al objeto de aprendizaje. Por ello, permite a los/as alumnos/as concentrarse en problemas adaptativos complejos de manera productiva y creativa a la vez que permite entregar productos con el mayor valor posible.

La filosofía de la estrategia metodológica activa va en consonancia con los objetivos generales que establece la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación pues, apuesta por el aprendizaje basado en competencias y centra la evaluación de dicho aprendizaje en los resultados obtenidos por el alumnado, así como en los procesos seguidos para alcanzarlos, es decir, en sus competencias adquiridas. Estas competencias estarán formadas por conocimientos (qué es lo que sabe el alumno/a), habilidades (qué es lo que ha aprendido a hacer el alumno/a) y actitudes (qué es lo que quiere hacer el alumno/a).

2.4. Proceso de trabajo

Para el inicio del proceso de trabajo, se parte de la elaboración de un boceto del reto a partir de la necesidad planteada por las empresas, tal y como muestra la tabla 2. Todo ello, mediante la realización de actividades cuidadas dónde se observa la puesta en común y el trabajo en equipo. Se trata de proporcionar a los estudiantes las habilidades y los medios en su camino hacia el conocimiento del comercio internacional.

Tabla 2: Temporalización del Reto

DEL 27 DE ENERO 20XX AL 28 DE FEBRERO 20XX	
Fase 1	Partiendo del planteamiento inicial, el alumno/a tendrá que identificar el reto como tal. Deberá interiorizar, asumir, implicarse en su resolución, para sentir que se trata de algo relacionado con su desarrollo profesional y que va a ser capaz de llevarlo a cabo. A todo ello ayudará muy positivamente la puesta en escena de la empresa real.
Fase 2	El profesorado, deberá invitar al alumno a reflexionar y pensar sobre lo que se les está pidiendo, es decir, tendrán que definir el reto . Para ello, se extraerán los parámetros, que previamente el profesorado habría trazado en la rueda de diseño (rueda de parametrización), para que a partir de ellos puedan conseguir la información necesaria que les ayude a plantear diferentes alternativas para la resolución del reto.
Fase 3	Las propuestas de resolución del reto que se planteen serán distintas y diversas, cada una con sus ventajas y también sus inconvenientes, pues se está trabajando en grupo. En este momento, el alumno tendrá que explorar estrategias para valorar los pros y contras y seleccionar la propuesta de resolución que mejor se ajuste a los parámetros que definen el reto.
Fase 4	Una vez seleccionada la propuesta más adecuada a los requisitos iniciales, llegará el momento de actuar . Esta es la fase en la que el alumnado deberá planificar y llevar a cabo las

actividades necesarias (actividades que, como docentes, también hemos previsto en la rueda de parametrización) para resolver el reto.

Fase 5 Por último, las actividades desarrolladas originarán una serie de **logros** en forma de productos o servicios que será necesario presentar y evaluar, junto con el proceso global de desarrollo del reto.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Herramientas y materiales

Las herramientas utilizadas para la puesta en marcha del reto son: [TRELLO](#) y [SANDBOX DE COTES BAIXES](#) para su evaluación (proyecto en colaboración con el IES Cotes Baixes de Alcoi).

A continuación, se explica en detalle la implementación práctica de las mismas:

- El alumnado utilizará TRELLO como instrumentos de planificación, seguimiento y verificación del Reto. Los post-it en Trello serán las tarjetas y las listas serán las columnas.
- Los profesores mediante la herramienta TRELLO enviarán el guión general del trabajo a realizar en el reto (aspectos formales), así como información del desarrollo del reto, su exposición y defensa. De este modo, el alumno/a utilizará la herramienta mediante el sistema de tarjetas, listas y tableros que le permitirán organizar y priorizar sus proyectos de forma divertida, flexible y provechosa.

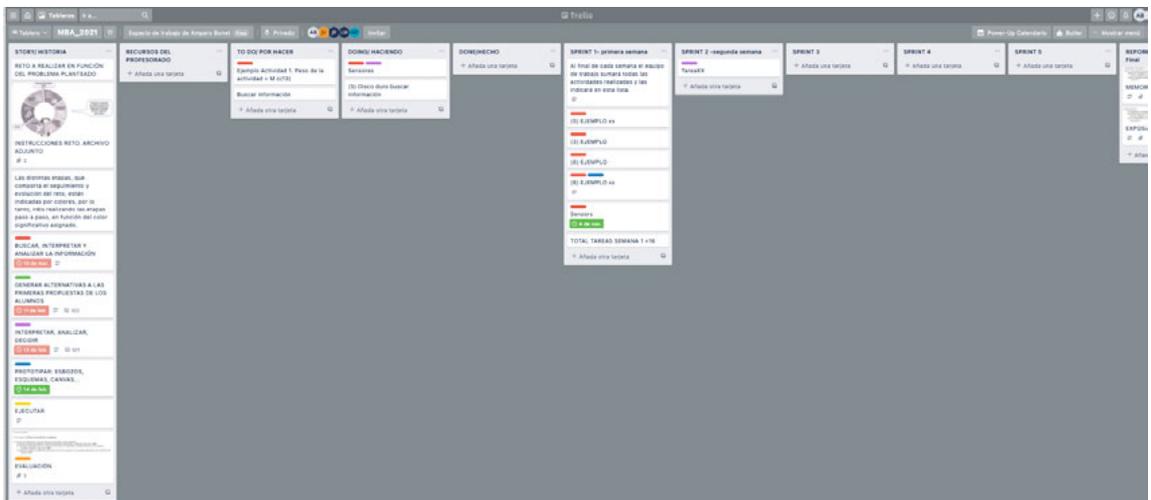


Figura 2: Vista plantilla modelo para el grupo MBA. Herramienta TRELLO.

Tal y como se observa en la figura 2, en la primera columna hay etiquetas con códigos de colores de las sucesivas etapas que los alumnos han de seguir durante el desarrollo del reto. Pinchando habrá información de cada una de ellas. Las etapas son:

1. Buscar, interpretar y analizar la información
2. Generar alternativas a las primeras propuestas de los alumnos
3. Analizar y decidir
4. Prototipar
5. Ejecutar

Cada etapa se desglosará en tareas repartidas en el equipo que se crearán como etiquetas a la columna 2 (TO DO: POR HACER) que se dimensionarán en función de lo que el alumnado considere que cuestan de hacer: XS (1 punto), S (3 puntos), M (5 puntos), L (8 puntos), XL (13 puntos). Lo importante es que todo el equipo esté de acuerdo en el dimensionado de las tareas. Si hay una tarea que supone más de 13 (XL), habrá que dividirla en dos o más tareas. Seguidamente se hace un reparto equitativo de las tareas entre los miembros del equipo.

Cuando empiezan los alumnos a hacer las tareas (identificándolas por colores según la etapa) deberán coger cada etiqueta y la pasarán arrastrando a la columna 3 (DOING: HACIENDO), mientras van haciendo cada tarea, toda la documentación que se genera en formato electrónico: foto, vídeo, enlaces, documentos, etc. deben de subirla a la etiqueta. En la columna 4 (DONE: HECHO) se pondrán las etiquetas de las tareas acabadas. La documentación final se colgará en la columna 5 (DOCUMENTACIÓN FINAL: MEMORIA).

Al acabar cada semana el alumnado, pasará las etiquetas hechas a la columna de SPRINT 1,2,3 o 4 según la semana y sumarán los puntos asignados (1,3,5,8 y 13) a cada tarea y anotarán la puntuación. Sirve como referencia del trabajo hecho por el equipo, así como para realizar un seguimiento, y al mismo tiempo para ir viendo el ritmo de trabajo semana a semana (velocidad).

- Además de la implementación de la herramienta Trello, el alumno/a realizará vídeos del trabajo realizado que subirá a *youtube*. Es el denominado SELFIE SCRUM. Como mínimo tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes), el alumno/a deberá realizar un vídeo de las actividades realizadas al acabar la jornada y subirá a Trello.
- Por último, los resultados alcanzados del reto se publicarán en la plataforma SandBox con la finalidad de dar visibilidad al trabajo realizado y alcanzado.

3. Evaluación y resultados

Como con cualquier otra metodología, abordar la evaluación no es tarea fácil. Haber desgranado de manera minuciosa los Resultados de Aprendizaje, criterios de evaluación y competencias transversales y, haberlos asociado de la manera más correcta posible a las evidencias o procedimientos de evaluación que hemos usado, nos proporciona un muy buen punto de partida para esta parte del proceso.

Así pues, una buena evaluación nos permitirá una calificación más ajustada y precisa de todo aquello que hayamos planteado en nuestra guía docente, otorgándole el peso que consideremos adecuado. Y esto incluye tanto aprendizajes técnicos como aprendizajes transversales de la asignatura.

Por otro lado, habrá que tener en cuenta que deberemos llevar a cabo una evaluación tanto grupal como individual, en la que podemos valorar aspectos como:

Tabla 3: Evaluación. ¿Qué es un reto? (CC BY-SA). Libro: ¿Aceptas el reto? Guía rápida para aplicar ACbR en FP.

EVALUACIÓN GRUPAL	EVALUACIÓN INDIVIDUAL
Evaluación de la organización llevada a cabo por el equipo.	Actividades individuales a lo largo del reto.
Evaluación de los productos a realizar a lo largo del reto	Prácticas.

Evaluación del equipo mediante la Exposición oral. Conocimiento de la materia. Aspectos de presentación del proyecto y el producto final. puntualidad y compromiso.

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación del reto, hay que distinguir las competencias técnicas y las transversales:

- Competencias técnicas 60% (total): derivadas de los resultados de aprendizaje. A continuación, se presenta la rúbrica donde se valorará la evaluación de este apartado. Tendrá un peso en el Reto del 60%. La puntuación de la presentación, la memoria y el resultado final del reto se incluirán en este apartado.
- Competencias transversales. 40% (total), se evaluará según número de sprints que definimos en el reto a través de un enlace del Trello a través de la app AIRTABLE – Sandbox.

A continuación, se muestra en la figura 3, la rúbrica en la que se miden las competencias transversales:

The screenshot shows the SAT platform interface. At the top, there are navigation tabs: SAT, Rúbriques, Reptes, and El meu perfil. Below this, the challenge title '2n Repte Comerç Internacional' is displayed. To the right of the title are buttons for 'Sprints' and 'Valorar'. Below the title, there is a 'Descripció (opcional): Repte de 2n de Comerç Internacional' and a 'Qualificacions' button. Further down, the 'Assignatura/Mòdul: 2n Comerç Internacional' and 'Cursos: 2CFS-O' are listed. At the bottom, there is a table with the following data:

Inici:	Acabament:	Curs:	Sprints:
29-01-2020	26-02-2020	2019/20	4

Figura 3: Vista de la herramienta para la evaluación y la rúbrica.

The screenshot shows the SAT platform interface for sprint evaluation. At the top, there are navigation tabs: SAT, Rúbriques, Reptes, and El meu perfil. Below this, there are four buttons: 'Valorar Sprint 1', 'Valorar Sprint 2', 'Valorar Sprint 3', and 'Valorar Sprint 4'. Below these buttons, there is a section titled 'Marca el/els Sprints a valorar' with a list of sprints: Sprint 1 (checked), Sprint 2, Sprint 3, and Sprint 4. At the bottom, there are buttons for 'Enviar' and 'Cancel·lar'.



TRANSVERSALS					TÈCNICA	GLOBAL
COMUNICACIÓ	ACTITUD	TREBALL EN EQUIP	RESOLUCIÓ DE PROBLEMES	PLANIFICACIÓ		
10	9.56	9.48	9.62	9.66	7.65	8.46

En lo que respecta a los resultados de la experiencia de innovación, el propio diseño del ACbR y la intervención en el aula, han supuesto una novedad para la asignatura. Para ello, se llevó a cabo un diario del profesor de las sesiones y se analizaron las respuestas a las preguntas planteadas a los estudiantes en base al cuestionario que realizaron para evaluar los métodos de enseñanza.

Tras el análisis de las sesiones y cuestionarios, cabe señalar que uno de los aspectos que no funcionó bien en la implementación de ACbR fue la falta de creatividad en los retos y soluciones.

Dado que la fecha de presentación y defensa final del reto era muy limitada, no hubo oportunidad de crear un prototipo para ser revisada detenidamente por los profesores, no pudiendo contribuir más en la solución de la idea. Además, el absentismo escolar no facilitó la realización del trabajo en óptimas condiciones. Por lo tanto, se perdió parte del interés por el trabajo de equipo, repercutiendo en la creatividad de la solución.

Por último, una acción positiva a valorar está relacionada con los beneficios del enfoque real propuesto por la empresa. Los alumnos/as valoraron muy positivamente la etapa de relacionarse con las empresas reales.

4. Conclusiones

Con la implementación de esta metodología, podemos concluir a partir de una encuesta realizada a los/as alumnos/as participantes tras la realización del reto, tres aspectos básicos que fundamentan la aplicación del ACbR. Aspectos los anteriores que alcanzan los objetivos de la innovación:

1. Motivación del alumnado.
2. Desarrollo de competencias (tanto personales como relacionadas con el equipo).
3. Potencia el aspecto colaborativo del aprendizaje.

Por tanto, de ellos se desprenden objetivos de la innovación, tales como implicar y motivar por al alumnado en su proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que, a través de las necesidades provocadas en el alumnado, su predisposición a recibir explicaciones es mucho mayor. En segundo lugar, adquirir

competencias básicas como aprender a aprender, mejora de la iniciativa personal y emprendedora del alumnado y, por último, mejorar la colaboración entre el equipo docente del ciclo dada la interrelación de sus módulos, evitando la duplicidad o diferentes versiones del mismo contenido.

En consecuencia, podemos demostrar que el alumnado se encuentra más motivado, los resultados mejoran y se realiza una formación y evaluación más completa y ajustada a las necesidades de un mercado laboral en constante evolución y que demanda una serie de competencias personales que hay que trabajar y entrenar en un aula de educación superior. Sin duda, los principios didácticos tras una experiencia innovadora de estas características deben permanecer en nuestra práctica docente, siendo un elemento clave para el trabajo colaborativo de los estudiantes, y la necesidad de relacionarse en contextos sociales y profesionales.

En términos de aprendizaje, se concluye que el alumno ha sido capaz de alcanzar los resultados mínimos de aprendizaje, en cuanto al desarrollo de una estrategia de internacionalización con viabilidad económica y financiera.

De este modo, mediante la introducción de metodologías innovadoras basadas en un aprendizaje colaborativo, se pretende que los alumnos aprendan de una manera diferente. La necesidad es lo que nos impulsa a cambiar y adaptarnos. Einstein ya lo decía: “Si buscas resultados diferentes, no hagas siempre lo mismo”.

5. Referencias

- APARICIO CLAVERIA, A.P. y otros (2018). “¿Aceptas el reto?” *Guía rápida para aplicar ACbR en FP*. CIFPA - Gobierno de Aragón.
- AUSUBEL, D. P. (1982). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México.
- BRUNER, J. (1971). *The Relevance of Education*. Norton. Nueva York.
- FERNANDEZ MARCH, A. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. *Educatio siglo XXI* (v. 24) pp. 35-56. Universidad Politécnica de Valencia.
- GARZA, E. (2018). *Aprendizaje Basado en Retos*. EduTrends Sitio web.
- INTEF (2020). "Formación Profesional de las políticas educativas a la práctica en el aula" Instituto Nacional de Tecnologías educativas y de formación del profesorado (FORMACIÓN EN RED) (2020-05-20).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- PAPERT, S. (1984). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Editorial Galápagos. Buenos Aires.
- PIAGET, J. (1955). *The Language and Thought of the Child*. New American Library. Nueva York.
- SANTIAGO, R. (2014). *8 cosas que deberías saber sobre Aprendizaje Basado en Retos: The flipped Classroom*. Pamplona.
- SAT (2021). *Herramienta evaluación retos IES Cotes Baixes Alcoi* <<https://sandbox.iescotesbaixes.org/category/retos/>> [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- TRELLO (2021). *Herramienta metodología Scrum*. <<https://trello.com/b/fR0pWlrz/mba2021>> [Consulta: 20 de marzo de 2022].
- VYGOTSKI, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica/Grijalbo. Barcelona. Crítica/Grijalbo.



Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la elaboración de un Trabajo Final de Grado en el Grado en Ingeniería Civil

Application of Project-Based Learning in the development of a Bachelor's Thesis in the Bachelor's Degree in Civil Engineering

Lisbel Rueda-García^a, José Luis Bonet Senach^b y Javier Pereiro-Barceló^c

^aInstituto Universitario de Ciencia y Tecnología del Hormigón (ICITECH), Universitat Politècnica de València, lisruega@cam.upv.es , ^bDepartamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil (DICyPIC), Universitat Politècnica de València, jlbonet@cst.upv.es  y ^cDepartamento de Ingeniería Civil (DIC), Universidad de Alicante, javier.pereiro@ua.es .

How to cite: Lisbel Rueda-García, José L. Bonet y Javier Pereiro-Barceló. 2022. Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la elaboración de un Trabajo Final de Grado en el Grado en Ingeniería Civil. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15891>

Abstract

Project-Based Learning (PBL) is an educational approach that motivates students through their active involvement in the development of a highly practical assignment. As a result, a deep learning process is generated. In order to achieve these goals, PBL was applied to the Bachelor's Thesis (BT) of four students of the Degree in Civil Engineering of the Universitat Politècnica de València. The work consisted of the design, construction, testing and analysis of a scaled-down model of a reinforced concrete structure. The methodology used consisted of defining the practical and theoretical activities necessary to develop the project on the structural element and the establishment of a monitoring system by the tutor. The results obtained demonstrate the good performance of the innovation, which motivated the students, enhanced their learning and facilitated the achievement of the competences established in the BT and others specific to the degree, as well as awakened the students' interest in the calculation of concrete structures.

Keywords: *Project-Based Learning, Bachelor's Thesis, Civil Engineering, active work, motivation, deep learning, scaled-down model, reinforced concrete.*

Resumen

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un enfoque educativo que consigue motivar al alumnado a través de su implicación activa en el desarrollo de un trabajo que tiene un alto componente práctico. En consecuencia, se genera un aprendizaje profundo de los temas tratados. Con la finalidad de alcanzar estas metas, se aplicó el ABP al Trabajo Final de Grado (TFG) de cuatro alumnos del Grado en Ingeniería Civil de la Universitat Politècnica de València. El trabajo realizado consistió en el diseño, construcción, ensayo y análisis de un modelo reducido de una estructura de hormigón armado. La metodología empleada

consistió en la definición de las actividades prácticas y teóricas necesarias para desarrollar el proyecto sobre el elemento estructural y el establecimiento de un sistema de seguimiento por parte del tutor. Los resultados obtenidos demuestran el buen funcionamiento de la innovación, que consiguió motivar a los alumnos, potenciar su aprendizaje y facilitar el alcance de las competencias establecidas en el TFG y otras propias de la titulación, así como despertar el interés de los alumnos por el cálculo de estructuras de hormigón.

Palabras clave: *Aprendizaje Basado en Proyectos, Trabajo Final de Grado, Ingeniería Civil, trabajo activo, motivación, aprendizaje profundo, modelo reducido, hormigón armado.*

1. Introducción

1.1. Contexto

En la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València, el Grado en Ingeniería Civil culmina con la elaboración en el cuarto curso de un Trabajo Final de Grado (TFG) de 12 ECTS, equivalentes a una dedicación total por parte del alumno de entre 300 y 360 horas.

El TFG consiste en la realización de un trabajo o proyecto original en el que queden de manifiesto los conocimientos, habilidades y las competencias adquiridas por el alumno durante sus estudios de Grado. Además, el TFG cuenta con una lista de competencias propias que deben alcanzarse con su realización. Estas competencias (UPV, 2022) se centran, principalmente, en la familiarización del estudiante con la redacción de proyectos constructivos: procedimientos técnicos y administrativos habituales en la construcción de obras de ingeniería, técnicas constructivas, ética profesional y lenguaje habitual, entre otros.

Habitualmente, en los TFG los estudiantes llevan a cabo la redacción del proyecto constructivo de una obra de ingeniería. Dada la elevada carga de trabajo que conlleva la redacción de un proyecto de construcción completo de forma individual, la Escuela permite su elaboración en forma de talleres. En estos, los proyectos se dividen en partes comunes para todos los estudiantes y partes que realiza cada alumno del taller de forma individual.

En este contexto, se observaron algunos aspectos que pueden limitar la adquisición de las competencias establecidas para el TFG:

- Los errores en la redacción de los proyectos constructivos para el TFG no tienen consecuencias reales, ya que habitualmente no se construye lo proyectado. Esto puede limitar la implicación del alumno en la búsqueda del detalle y la perfección.
- En el caso de la elaboración del proyecto constructivo mediante talleres, el alumno se centra en su parte individual y pierde la visión global del proyecto completo.
- La redacción de algunas partes de un proyecto de construcción completo puede resultar tediosa en ocasiones. Esto no ayuda a despertar la motivación del alumno, quien acaba viendo el TFG como un mero trámite en lugar de una fuente de aprendizaje.

Con el objetivo de evitar la aparición de los problemas anteriores, se propuso como innovación la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la realización del TFG del Grado en Ingeniería Civil, teniendo como premisa el alcance de las competencias establecidas en el programa.

1.2. El Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una forma de enseñanza centrada en el alumno que se basa en tres principios constructivistas: (i) el aprendizaje es específico para un contexto dado, (ii) los alumnos participan activamente en el proceso de aprendizaje y (iii) los alumnos alcanzan sus objetivos mediante interacciones sociales y el intercambio de conocimientos y comprensión (Kokotsaki et al., 2016).

La primera introducción conocida del ABP en la educación superior data de 1969 y tuvo lugar en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster, en Canadá (Servant-Miklos, 2019). Los profesores de dicha Escuela se mostraron descontentos con la limitada capacidad de los estudiantes para aplicar adecuadamente los conocimientos teóricos adquiridos cuando comenzaban la práctica clínica y se encontraban problemas complejos en pacientes reales. Esto derivó en una reestructuración de los contenidos de los cursos para favorecer el desarrollo de dichas habilidades (Barrows, 1996). Principalmente, se crearon grupos interdisciplinarios guiados por un tutor que habían de resolver casos de estudio basados en problemas reales mediante la investigación, el estudio individual y la discusión en equipo (Dolmans y Schmidt, 2010). Pronto, este enfoque didáctico se extendió a otras escuelas de medicina y, posteriormente, a otras áreas universitarias como derecho o económicas, así como a la ingeniería (Du et al., 2009).

La aplicación del ABP en la educación en ingenierías tiene el potencial de salvar la famosa brecha entre la teoría y la práctica (Hunt et al., 2010), a través de la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. Un número cada vez mayor de universidades tecnológicas de todo el mundo aplica el ABP en sus planes de estudios (Du et al., 2009). El ABP tiene la capacidad de motivar al estudiante, ya que éste trabaja de forma activa y colaborativa y puede tomar e implementar decisiones (Romero et al., 2021), lo cual le permite desarrollar un aprendizaje profundo, consistente en una retención a largo plazo de lo aprendido. El aprendizaje profundo se consigue cuando el sujeto es capaz de conectar la nueva información con la previa, busca nuevos patrones, comprueba y relaciona evidencias, y usa la memorización sólo cuando es necesario (Fasce, 2007; Romero et al., 2021).

Con todo ello, se implementó el enfoque didáctico del ABP en la realización del TFG del Grado en Ingeniería Civil con el fin de que los alumnos alcanzaran un aprendizaje profundo durante su desarrollo, basado en la creación propia y la experimentación (participación activa), en lugar de en el desarrollo teórico de un proyecto.

1.3. Descripción de la innovación

Para aplicar el ABP en la realización del TFG del Grado en Ingeniería Civil, se propuso un proyecto consistente en el diseño, construcción, ensayo y análisis de un modelo reducido de una estructura de hormigón armado. Mientras que en el ámbito de los estudios de ingeniería civil es habitual que los estudiantes elaboren maquetas de madera, papel u otros materiales ligeros, en alguna asignatura o competición, el empleo de hormigón armado en un modelo reducido es algo novedoso. Como se explicará más en detalle en el apartado 3, los alumnos debían proyectar una estructura de tamaño reducido que, posteriormente, sería fabricada por ellos mismos, ensayada en laboratorio y, finalmente, analizada para verificar su resistencia de cálculo y su comportamiento estructural.

Este proyecto se llevó a cabo en el curso 2013-2014 mediante la modalidad de taller por parte de cuatro alumnos que se agruparon en dos parejas. Los cuatro alumnos contaban con un perfil orientado al cálculo de estructuras, pues habían cursado durante el cuarto curso del Grado en Ingeniería Civil asignaturas optativas de dicha rama del conocimiento.

El taller tuvo como título “Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado”. Uno de los equipos optó por realizar un arco rígido triarticulado y el otro equipo

llevó a cabo un pórtico de un solo vano biarticulado. En cada pareja, un miembro realizó el análisis experimental, mientras que el otro se centró en la comprobación estructural mediante métodos de cálculo. Siguiendo esta división, cada alumno elaboró su propio TFG (Cabañero, 2014; Ciurana, 2014; Martínez, 2014; Rueda-García, 2014).

Para poder llevar a cabo este taller, los estudiantes necesitaron una formación previa en técnicas de construcción y ensayo en laboratorio que fueron obtenidas mediante su incorporación a un equipo humano experto en fabricación y análisis experimental de estructuras de hormigón.

En los próximos apartados se explican los objetivos que se buscaban con la realización de este proyecto, se explican los métodos de enseñanza-aprendizaje que fueron empleados y el sistema de seguimiento y evaluación establecido, y se muestran los resultados que se alcanzaron mediante el desarrollo de esta innovación.

2. Objetivos

El ABP se aplicó en la realización de los TFG con el objetivo de que el alumnado alcanzara un aprendizaje profundo, mediante la motivación y la participación activa, de un mayor número de resultados de aprendizaje que en la realización de un TFG tradicional.

Los resultados de aprendizaje buscados mediante el proyecto que se propuso en este taller son los que se muestran a continuación. Durante su formulación, se buscó que los estudiantes adquirieran como mínimo las competencias asignadas al TFG por la Escuela (UPV, 2022), además de cubrir otras competencias de la titulación.

1. Diseñar un elemento estructural optimizado para reducir el coste económico y medioambiental de la probeta, así como el que tendría el elemento estructural a escala real. Además, el diseño deberá respetar la normativa vigente que le sea aplicable. El estudiante debe proponer una solución cuya fabricación sea viable, de reducido coste y que se pueda ejecutar en condiciones de seguridad.
2. Emplear software presentado durante el Grado o herramientas de gran importancia para la carrera profesional, como AUTOCAD, WOLFRAM MATHEMATICA o SAP2000, cuyo manejo puede haber sido reducido hasta entonces. El estudiante requerirá algunas de estas herramientas para el cálculo del elemento estructural y la representación de los planos del diseño.
3. Planificar todas las tareas necesarias de cualquier índole para llevar a cabo el proyecto, de forma que se puedan realizar en el tiempo asignado para la elaboración del TFG. Las tareas para realizar este proyecto guardan mucha similitud, aunque a pequeña escala, con las que se llevan a cabo en un proyecto constructivo real, por lo que el desempeño de estas tareas familiarizará al estudiante con los procesos propios del Sector de la Construcción.
4. Comparar cálculos teóricos aprendidos durante la titulación con resultados experimentales para analizar de forma crítica los procesos propios de la Ingeniería Civil. Esto se logra mediante el diseño por parte de los estudiantes del elemento estructural y la fabricación y ensayo en laboratorio de este elemento.
5. Elaborar una memoria que explique todo el trabajo realizado para presentarla a la Escuela como TFG. El alumno debe mostrar los planos y describir los cálculos, la ejecución y el análisis empleando terminología propia del área de conocimiento.

6. Elaborar una presentación oral sobre el trabajo realizado que sirva como defensa del TFG ante el tribunal nombrado por la Escuela. El estudiante ha de ser capaz de comunicar de forma efectiva los procedimientos y resultados de las tareas llevadas a cabo, propias de la Ingeniería Civil.

Con este proyecto también se buscó despertar o mantener el interés del estudiante por la rama de la Ingeniería Civil sobre el cálculo de estructuras de hormigón y su análisis.

3. Desarrollo de la innovación

Para que los alumnos desarrollaran el proyecto propuesto en el taller, se fijaron una serie de actividades de aprendizaje-enseñanza, así como un sistema de seguimiento y evaluación de dichas actividades.

3.1. Métodos de enseñanza-aprendizaje

Las actividades que se les indicó a los estudiantes para la consecución de los resultados de aprendizaje del apartado 2 se dividen en cinco grupos (A, B, C, D y E), correspondientes a las cuatro partes del trabajo que el propio título del taller indica (“Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado”) y a la presentación de dicho trabajo para su calificación. En la Fig. 1 se muestra un esquema de la secuenciación de los contenidos, donde se indican las actividades diseñadas y los tiempos de dedicación previstos para cada una de ellas. A continuación, se explican las actividades correspondientes a cada grupo y se muestran, para facilitar su entendimiento, ejemplos de los trabajos que llevaron a cabo los estudiantes.

Grupo A. Diseño.

Este grupo de actividades fue mayormente de tipo no presencial y de carácter teórico-práctico.

Actividad A.1. Propuesta de una estructura de tipo aporticado o similar que pueda ser ensayada en laboratorio mediante la fabricación de un modelo reducido de la misma.

El tutor organizó una reunión con los cuatro alumnos del taller, donde se les indicó el tipo de estructura que se buscaba, que era una estructura tipo pórtico o similar a la que se le aplicaría una carga puntual vertical no centrada. Además, se acotaron las dimensiones de los elementos estructurales en base a los medios disponibles para su fabricación y ensayo (longitud entre apoyos de entre 1.5 y 2.5 m; altura de 0.7 a 0.8 m; ancho de 0.2 m). También se discutió durante esta reunión el método más adecuado para cargar y apoyar la estructura durante el ensayo, y se determinaron otros aspectos de carácter geométrico y de fabricación. Durante la reunión, los estudiantes propusieron soluciones a ciertos aspectos a considerar.

Tra la reunión, los alumnos, por parejas, fijaron el tipo de estructura que diseñarían en base a los datos de partida comentados. Una pareja optó por llevar a cabo un arco rígido triarticulado, mientras que el otro equipo optó por un pórtico de un solo vano biarticulado.

Actividad A.2. Diseño de la estructura propuesta mediante un cálculo estructural detallado para determinar el armado del elemento, buscando economizar el diseño.

Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la elaboración de un Trabajo Final de Grado en el Grado en Ingeniería Civil

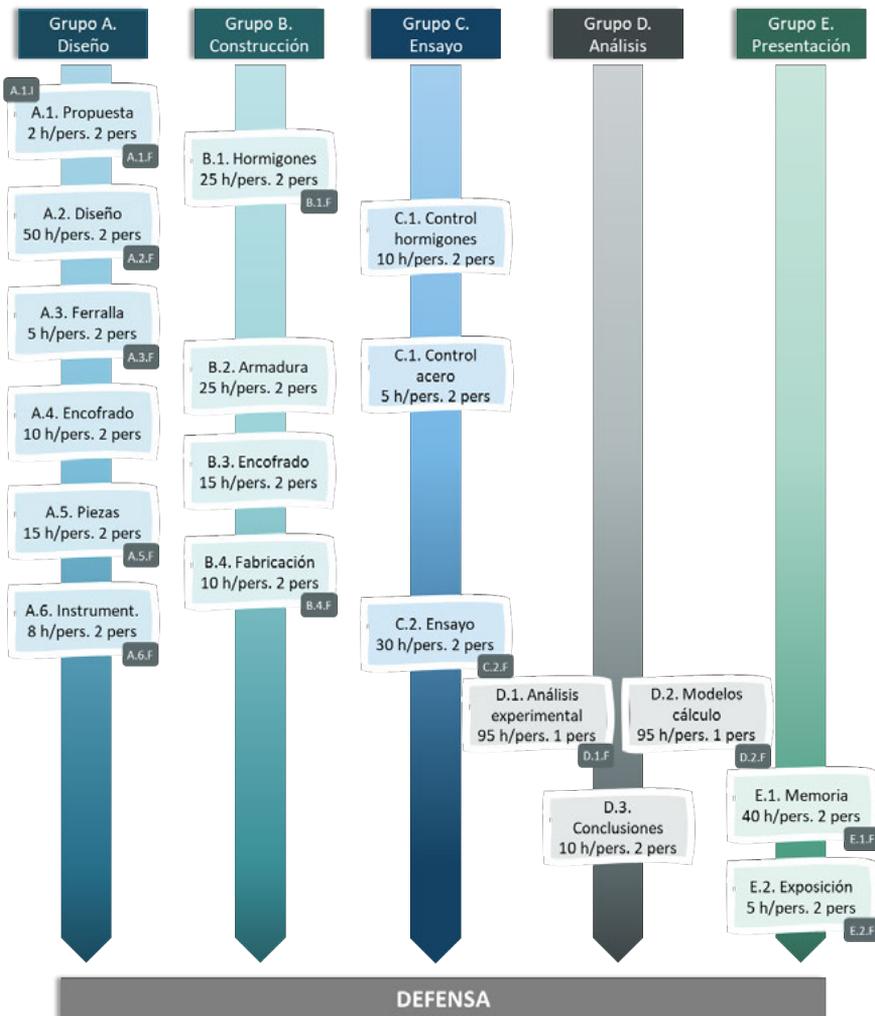


Fig. 1. Esquema de las actividades de aprendizaje-enseñanza, con los tiempos de dedicación previstos y los puntos de control programados.

Esta actividad, de tipo no presencial, la realizaron los alumnos por equipos y consistió en el estudio teórico y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos durante la titulación sobre el cálculo estructural de elementos de hormigón armado. Se les sugirió a los alumnos hacer uso, para el cálculo y el dibujo de planos, de software empleado durante el Grado o de gran importancia para la carrera profesional, como SAP2000, WOLFRAM MATHEMATICA o AUTOCAD. Como resultado de esta actividad, los alumnos llegaron a los dos diseños de armado que se muestran en la Fig. 2.

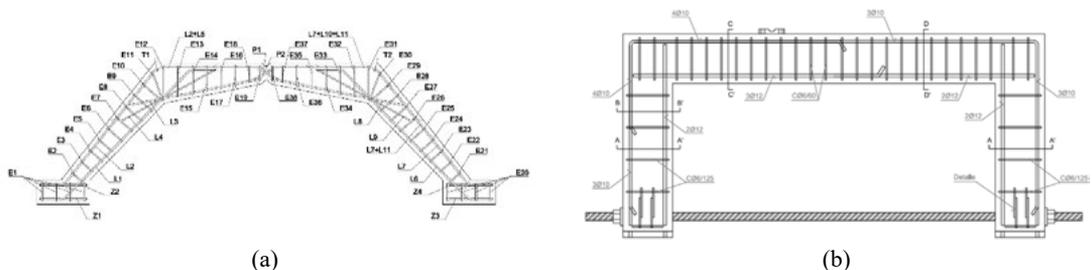


Fig. 2. Diseños de armadura propuestos por los estudiantes de ambos equipos: (a) Diseño 1 (Ciurana, 2014; Rueda-García, 2014); (b) Diseño 2 (Cabañero, 2014; Martínez, 2014).

Actividad A.3. Elaboración de los planos de despiece de las armaduras para realizar el pedido de las mismas al taller de ferralla.

A partir de los diseños de armado de la fase anterior, los alumnos elaboraron las planillas de despiece de armaduras que se debían enviar al taller de ferralla. Esta actividad requirió un buen nivel de detalle por parte de los alumnos, ya que el pedido que se realizara iba a ser fabricado y no admitía correcciones sin el correspondiente incremento de coste. Los equipos pidieron la armadura sin montar, para posteriormente realizar ellos el montaje.

Actividad A.4. Diseño del encofrado necesario para fabricar la pieza y adquisición del encofrado en tienda.

Para llevar a cabo esta actividad, los alumnos elaboraron en primer lugar los planos del encofrado diseñado. Posteriormente, acudieron a una tienda de venta y corte de tableros de melamina. En la Fig. 3 se muestra un boceto del diseño del encofrado realizado para uno de los elementos estructurales.

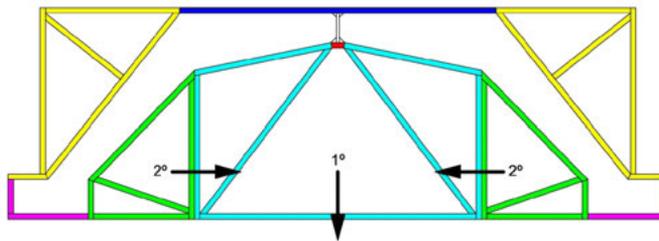


Fig. 3. Boceto del diseño del encofrado para la fabricación de un elemento estructural (Ciurana, 2014; Rueda-García, 2014).

Actividad A.5. Diseño de las piezas de apoyo y carga necesarias para ejecutar el ensayo en laboratorio.

Ambos equipos acordaron el tipo de piezas de apoyo y carga que emplearían en sus ensayos en una reunión con el tutor. Al tratarse de un elemento compartido, sólo uno de los equipos llevó a cabo esta actividad, consistente en realizar el diseño de dichas piezas y elaborar los planos necesarios para poder llevar a cabo su encargo a un taller de mecanizados. En la Fig. 4 se muestran algunos de estos aparatos de apoyo y carga ya fabricados.



Fig. 4. Aparatos de apoyo y carga (Ciurana, 2014; Rueda-García, 2014): (a) Acople en forma de rótula para el actuador hidráulico; (b) Apoyo deslizante.

Actividad A.6. Planeamiento de la instrumentación a disponer durante el ensayo para medir las variables deseadas.

Los estudiantes debieron planear, en base a los fenómenos que querían medir durante el ensayo, los elementos de instrumentación necesarios. Esta actividad se llevó a cabo mediante la elaboración de una

propuesta por parte de cada equipo previamente a la reunión en la que el tutor revisó el trabajo e introdujo modificaciones.

Grupo B. Construcción.

Este grupo de actividades fue mayormente de tipo presencial y de carácter práctico, ya que se llevaron a cabo en el laboratorio.

Actividad B.1. Fabricación de hormigones para encontrar la dosificación que proporcione la resistencia deseada.

Los alumnos recibieron una dosificación de hormigón sancionada por la experiencia en trabajos desarrollados en proyectos de investigación del equipo. No obstante, dados los cambios en los materiales y otras variables, realizaron dos amasadas para precisar la dosificación definitiva. Esta actividad conllevó diversas tareas en laboratorio: pesaje de materiales, cálculo de humedad de la arena y la grava, amasado, hormigonado de probetas y ensayo de las probetas para determinar la resistencia del hormigón.

Actividad B.2. Montaje y preparación de la armadura.

Esta actividad consistió en el doblado de barras de armadura y montaje de las jaulas de armadura mediante el atado de barras (ver Fig. 5a). Además, se procedió al pegado de galgas extensiométricas en la superficie de algunas barras.



Fig. 5. Fotografías del trabajo en laboratorio (Ciurana, 2014; Rueda-García, 2014): (a) Montaje y atado de la armadura; (b) Colocación de la ferralla en el encofrado.

Actividad B.3. Montaje del encofrado y colocación de la ferralla en éste.

Los alumnos montaron las diferentes piezas del tablero adquirido en la actividad A.4 e introdujeron la ferralla armada en su interior, empleando separadores, líquido desencofrante y otros elementos. El montaje se muestra en la Fig. 5b.

Actividad B.4. Fabricación del elemento estructural.

En esta actividad, los cuatro estudiantes elaboraron el hormigón con la dosificación resultante de la actividad B.1 y lo vertieron en el encofrado con la ayuda de un técnico de laboratorio, tal y como se muestra en la Fig. 6a.

Grupo C. Ensayo.

Este grupo de actividades fue de tipo presencial y de carácter práctico, realizadas en el laboratorio.



Fig. 6. Fotografías del trabajo en laboratorio (Ciurana, 2014; Rueda-García, 2014): (a) Hormigonado; (b) Ensayo.

Actividad C.1. Control de calidad de los materiales (hormigón y acero).

Se llevaron a cabo los ensayos de determinación de las propiedades mecánicas del hormigón y el acero para disponer de los resultados en el posterior análisis. Los alumnos recibieron explicaciones sobre el uso de las máquinas de ensayo y ayuda por parte de los técnicos de laboratorio.

Actividad C.2. Realización del ensayo del elemento estructural.

Para esta actividad, cada equipo contó con la disponibilidad del pórtico de ensayo durante aproximadamente una semana. Llevaron a cabo la colocación del elemento en la posición de ensayo, la disposición de los elementos de instrumentación y la configuración de cámaras (ver Fig. 6b). Se llevaron los dos elementos estructurales hasta la rotura.

Grupo D. Análisis.

Este grupo de actividades fue de tipo no presencial y de carácter teórico-práctico.

Actividad D.1. Análisis detallado de los resultados experimentales mediante el procesado de datos e imágenes y comparación de los resultados experimentales con los esperados durante la fase de diseño. Extracción de conclusiones.

Esta actividad fue llevada a cabo de forma individual por un miembro de cada equipo. Consistió en el análisis pormenorizado de los datos obtenidos del ensayo y fotografías, y la comparación con los resultados esperados mediante el cálculo estructural realizado en la fase de diseño. Se definió el modo de fallo del elemento y se extrajeron conclusiones de todo ello.

Actividad D.2. Planteamiento de modelos teóricos que permitan interpretar los resultados obtenidos en el ensayo. Extracción de conclusiones.

Esta actividad, realizada individualmente por el otro miembro de cada equipo, consistió en el empleo de métodos teóricos de cálculo estructural de diferente tipo y la comparación de sus resultados con los obtenidos experimentalmente mediante la instrumentación tradicional y la fotogrametría. A su vez los resultados experimentales se emplearon para mejorar los modelos planteados. También se extrajeron conclusiones de este análisis.

Actividad D.3. Extracción de conclusiones generales del trabajo.

Los dos miembros de cada equipo analizaron el trabajo al completo y extrajeron de forma conjunta una serie de conclusiones generales.

Grupo E. Presentación del trabajo para su calificación.

Este grupo de actividades fue de tipo no presencial y de carácter teórico-práctico.

Actividad E.1. Redacción de la memoria y elaboración de los planos.

Para presentar el TFG se requiere entregar una memoria que explique todo el trabajo realizado (concepción, diseño, cálculos, análisis...) y un conjunto de planos del proyecto constructivo. Los alumnos escribieron una memoria en la que incluyeron los siguientes capítulos o similares: Introducción, Estado del arte, Diseño del elemento, Caracterización de materiales, Construcción, Ensayo experimental, Análisis experimental, Comprobación estructural mediante métodos de cálculo, Conclusiones y Planos. Cada alumno de cada pareja presentó una memoria de su TFG que contenía todos los capítulos del trabajo, tanto los de autoría común (correspondientes a las actividades realizadas por las 2 personas) como los de autoría individual. La mayoría de los planos de los elementos estructurales se realizaron durante el desarrollo de las actividades del Grupo A. El resto de planos para terminar de definir el elemento se elaboraron en esta fase.

Actividad E.2. Elaboración de la presentación para la defensa del TFG ante el tribunal.

Cada equipo realizó una presentación de una duración máxima de 1 h, en la cual la presentación del trabajo conjunto durara como máximo 30 minutos y la presentación del trabajo individual alrededor de 15 minutos cada uno, de acuerdo con la normativa de la Escuela.

Según las indicaciones de la Escuela, en el TFG “deben distinguirse claramente las partes de elaboración conjunta de las de elaboración individual. Las partes individuales tienen un peso mayoritario en el trabajo” (UPV, 2022). Por ello, la división del TFG se llevó a cabo en las actividades D.1 y D.2, por ser dos actividades con una alta carga de trabajo y que encajaban dentro de un desarrollo individual. Actividades como el diseño, la construcción y el ensayo se llevaron a cabo conjuntamente al tratarse de un elemento estructural compartido por los dos miembros del equipo. Los alumnos también dividieron entre los dos miembros del equipo algunas de las tareas comunes como la redacción de los capítulos de la memoria o el dibujo de planos.

3.2. Sistemas de seguimiento y de evaluación

El sistema de seguimiento que se empleó mayormente para realizar un control del trabajo desarrollado fue la organización de reuniones entre el tutor y uno o ambos equipos del taller, al comienzo o final de una actividad, estableciendo fechas límite orientativas para la finalización de cada actividad. También se realizaron tareas de seguimiento consistentes en la supervisión del trabajo realizado en laboratorio por parte del tutor. En la Fig. 1 se muestran los puntos de control establecidos en este sistema de seguimiento. A continuación, se explica brevemente cada uno de ellos. La nomenclatura empleada $x.a.z$ se refiere a la actividad a la que corresponde el punto de control ($x.a$) y el momento en que se realiza el punto de control (z): I si el punto de control se lleva a cabo al inicio de la actividad y F si se realiza al final de la actividad.

- A.1.I. Reunión de partida con los cuatro miembros del taller: explicación del problema y sus condicionantes.
- A.1.F. Presentación de propuestas: los cuatro alumnos presentaron sus diseños en una reunión y el tutor dio su visto bueno y/o sugirió las modificaciones pertinentes antes de que los alumnos procedieran a diseñar el elemento propuesto.

- A.2.F. Tras el diseño, el tutor sugirió a los alumnos realizar una revisión cruzada de los diseños realizados (los dos alumnos de un equipo revisaron los cálculos del otro equipo, y viceversa). También el tutor revisó los diseños.
- A.3.F. Entrega al tutor de los planos de despiece de las armaduras para realizar el pedido al taller de ferralla. Cada equipo presentó sus propios planos. Revisión de los planos por parte del tutor.
- A.5.F. Revisión de los planos de las piezas de apoyo y carga antes de enviarlos al taller de mecanizados.
- A.6.F. Revisión de la instrumentación en una reunión del tutor con cada pareja y sugerencia de cambios.
- B.1.F. Supervisión del tutor de los hormigones durante la fabricación en laboratorio. Visto bueno del tutor sobre la apariencia y consistencia de los hormigones.
- B.4.F. Supervisión de la fabricación de los elementos por parte del tutor en laboratorio durante el desarrollo del hormigonado.
- C.2.F. Supervisión por parte del tutor del ensayo de cada elemento estructural.
- D.1.F. y D.2.F. Revisión de los análisis realizados mediante una reunión breve con cada alumno.
- E.1.F. Corrección de la memoria y planos de cada TFG.
- E.2.F. Supervisión del ensayo de la presentación de cada pareja.

Algunas actividades de gran peso, como A.2, D.1 y D.2, requirieron además la realización de tutorías cuando los alumnos las solicitaron para resolver dudas y guiar el desarrollo de la actividad.

En cuanto al sistema de evaluación, consistió por completo en la calificación de 0 a 10 dada por el tribunal de TFG a la memoria presentada y la defensa del trabajo, tal y como lo establecía la Escuela.

4. Resultados

Durante el curso en que se realizó esta innovación, la rama de optatividad de Estructuras Civiles del Grado en Ingeniería Civil contaba con 25 alumnos. La innovación explicada se aplicó a una muestra de 4 alumnos. Dados los recursos económicos necesarios para llevar a cabo un TFG de carácter experimental y el elevado trabajo que conllevan las tareas en un laboratorio experimental de estructuras, se considera una muestra adecuada de estudiantes para esta prueba piloto. No obstante, el reducido tamaño de la muestra no es adecuado para emplear herramientas estadísticas en el análisis de los resultados. Por ello, se han empleado indicadores cualitativos para analizar los resultados de esta iniciativa.

4.1. Evaluación de los resultados

El principal indicador de la tasa de éxito fue la calificación que recibieron los cuatro alumnos por parte del tribunal de TFG, que fue de 10 con matrícula de honor. Además, en las presentaciones de los dos equipos, los dos tribunales alabaron la originalidad del taller y el extenso trabajo realizado.

El criterio que sigue el tribunal para evaluar el TFG consiste en verificar que el alumno ha adquirido las competencias asignadas al TFG de forma satisfactoria (se recomienda ver dichas competencias en (UPV, 2022); no se incluyen en el texto por limitaciones de espacio). En el apartado 2 de esta comunicación se muestran los resultados de aprendizaje formulados a partir de dichas competencias y de otras competencias de la titulación, y que se establecieron en el momento en que se solicitó la aprobación de este TFG a la Escuela. En la Tabla 1 se explica el grado de consecución de cada resultado de aprendizaje mostrado en el

apartado 2. El grado de consecución fue alto para todos los resultados de aprendizaje en vista de las calificaciones del tribunal y de la valoración de la calidad de los trabajos llevada a cabo por el propio tutor.

Tabla 1. Explicación de la consecución de cada resultado de aprendizaje (R.A.) del apartado 2.

R.A.	Grado de consecución
1	Alto. Los dos elementos estructurales que se diseñaron alcanzaron cargas de rotura similares a las estimadas durante la fase de diseño, lo cual es un indicador de que el diseño se había optimizado, reduciendo costes e impacto ambiental, respetando además la normativa vigente. Además, la fabricación y el ensayo de los elementos fue viable y se llevó a cabo de forma segura.
2	Alto. Los alumnos emplearon software habitual en la práctica profesional para el desarrollo de los diseños.
3	Alto. Los alumnos planificaron las tareas de manera adecuada. En consecuencia, ambos equipos entregaron sus TFG antes de la fecha límite marcada por la Escuela para poder realizar la matrícula del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la UPV (en junio de 2014).
4	Alto. Los alumnos pudieron realizar una comprobación de los cálculos teóricos aprendidos durante la titulación mediante la fabricación y ensayo del elemento estructural y la comparación de los resultados experimentales con los teóricos.
5	Excelente. La memoria redactada por los alumnos empleó el lenguaje adecuado, propio del área de conocimiento, y los planos definieron con precisión el elemento construido.
6	Excelente. En la defensa de los TFG, los alumnos explicaron con detalle, empleando la terminología apropiada, el trabajo realizado.

También se consiguió despertar o conservar el interés de los alumnos por esta área de la Ingeniería Civil, pues, a raíz de estos TFG, los cuatro alumnos cursaron asignaturas relacionadas durante el Máster y desarrollaron sus Trabajos Finales de Máster sobre estructuras de hormigón. Además, una alumna continuó con la carrera investigadora en esta área tras finalizar el Máster mediante la realización de una tesis doctoral.

4.2. Opiniones de los alumnos y el tutor

Los alumnos manifestaron al tutor su opinión acerca de la iniciativa una vez finalizado el proyecto en una reunión realiza por el tutor con cada pareja, de las cuales se extrajeron las siguientes ideas:

- Aspectos positivos:
 - Los 4 alumnos se mostraron satisfechos con la iniciativa. Destacaron que el proyecto les resultó muy entretenido y ameno en comparación con lo que habría supuesto desarrollar un proyecto constructivo de los habituales en los TFG, pese a que la dedicación horaria es elevada y se requiere un gran esfuerzo en laboratorio.
 - Indicaron que adquirieron muchos conocimientos propios de la obra y relevantes para la profesión que no se aprenden mediante la realización de un proyecto 100% teórico. Por ejemplo, las tolerancias habituales en obra, el trabajo y los plazos de ejecución que requiere cada tarea durante la fabricación (armado de la ferralla, puesta en obra del hormigón...) y los problemas que surgen durante la realización de esas tareas.
- Aspectos negativos:
 - La revision cruzada propuesta en la actividad de seguimiento A.2.F no salió bien porque el ritmo de trabajo de cada pareja era diferente, encontrándose una más adelantada que la otra.
- Formas de mejora en el futuro:
 - Propusieron no llevar a cabo tareas de revision cruzada como la A.2.F o fijar plazos para que las actividades se completen simultáneamente por todos los equipos y así poder realizar este tipo de revisiones.

Por otro lado, la opinión del tutor es la siguiente:

- Aspectos positivos:
 - La implicación y la proactividad de los alumnos a la hora de realizar el diseño del elemento estructural y de fabricarlo en laboratorio. Se percibe la motivación propiciada por la realización de actividades prácticas.
 - El buen resultado alcanzado por ambos equipos en la defensa.
- Aspectos negativos:
 - Requiere una dedicación elevada por parte del tutor a diferencia de un TFG realizado de forma tradicional. Aparte de las reuniones programadas y los puntos de revisión (ver Fig. 1), algunos alumnos solicitaron un gran número de tutorías para llevar a cabo el diseño y análisis del elemento estructural.
 - Se requieren unos recursos económicos y humanos para la ejecución de las tareas en laboratorio que la Universidad no tiene contemplados en la elaboración de los TFG.
- Formas de mejora en el futuro:
 - Destinación de una partida presupuestaria por parte de la Universidad a la realización de TFGs de carácter experimental para costear los recursos materiales y de personal necesarios.
 - Elaboración de este tipo de TFGs en forma de talleres tutelados por varios profesores para realizar un reparto de las tareas de seguimiento.
 - Aunque en este caso no fue necesario por la proactividad que mostraron los alumnos, en caso de aplicar esta innovación con alumnos de diferente perfil se podría llevar a cabo un seguimiento más exhaustivo mediante, por ejemplo, el establecimiento de fechas límite para la entrega de tareas parciales.

5. Conclusiones

En la presente comunicación se ha descrito la forma en que se aplicó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a la realización de cuatro Trabajos Finales de Grado (TFG) del Grado en Ingeniería Civil, donde habitualmente los TFGs consisten en la redacción de un proyecto constructivo sin llevarlo a la práctica. Estos TFGs consistieron en el diseño, construcción, ensayo y análisis de un modelo reducido de una estructura de hormigón armado. Se han detallado los resultados de aprendizaje fijados, las actividades programadas, el sistema de seguimiento establecido y los resultados obtenidos. Mediante esta comunicación, los autores buscan dar a conocer los buenos resultados obtenidos en la aplicación del ABP en el desarrollo de un TFG para promover la realización en el futuro de más TFG de esta modalidad, en ésta y otras áreas de conocimiento. Las principales conclusiones que se extraen son:

- A partir de la experiencia realizada, se ha visto que la aplicación del ABP que implique llevar a la realidad lo proyectado permite salvar algunas limitaciones observadas en el desarrollo de los TFGs realizados de forma tradicional, como son: la falta de implicación del alumno y de cuidado por el detalle ya que los errores no tienen consecuencias reales, al no construirse lo proyectado; la pérdida de la visión global del proyecto cuando el TFG se realiza en forma de talleres mediante la redacción de un proyecto constructivo dividido en partes, y la falta de motivación por resultar tediosa la redacción de un proyecto constructivo estándar. Por ello, se propone como mejora de los TFGs habituales la inclusión de actividades de carácter experimental en los mismos.
- El ABP facilita el alcance de un elevado número de resultados de aprendizaje. Los resultados de aprendizaje establecidos en base a las competencias del TFG y a algunas propias de la titulación pueden ser alcanzados con éxito siguiendo esta metodología. Esto se vio reflejado en que los tribunales de TFG les otorgaron la máxima calificación a los cuatro alumnos.

- La fabricación de un elemento estructural real y su ensayo en laboratorio permite a los alumnos comparar los conocimientos teóricos con los resultados experimentales. Esto contribuye a superar la famosa brecha entre la teoría y la práctica en la educación en ingenierías (Hunt et al., 2010).
- El carácter práctico del TFG en el laboratorio de estructuras de hormigón consigue despertar el interés de los estudiantes por el cálculo de estructuras, ya que los cuatro alumnos realizaron sus Trabajos Finales de Máster en esta área y uno continuó posteriormente mediante el desarrollo de una tesis doctoral.
- Los estudiantes encuentran ameno y motivador el desarrollo del TFG con esta metodología. Esto es una prueba más de que el ABP tiene la capacidad de motivar al alumno, ya que éste trabaja de forma activa y colaborativa, tomando e implementando decisiones (Romero et al., 2021). Además, de acuerdo con la opinión expresada por los alumnos, el carácter práctico del TFG genera un aprendizaje profundo sobre muchos aspectos relacionados con el diseño y la construcción de un elemento estructural, lo cual es uno de los objetivos del ABP.
- Para el desarrollo de esta innovación se requieren unos recursos materiales y humanos que no se encuentran presupuestados por la Universidad. En consecuencia, pese al buen resultado obtenido mediante esta innovación, su aplicación se ha visto limitada a un número reducido de alumnos y no se ha vuelto a llevar a cabo desde que se realizó en esta ocasión. Pese al tiempo transcurrido desde su realización, los requerimientos del TFG no han sido modificados desde entonces, aparte de la inclusión de la evaluación de las competencias transversales, para lo que esta iniciativa tendría un impacto positivo, por lo que su aplicación en la actualidad es viable. Esta comunicación pretende incentivar la destinación de recursos económicos a la realización de TFGs experimentales y así promover la aplicación del ABP al desarrollo de los TFG.
- Una manera de mejorar esta iniciativa para facilitar su aplicación en un mayor número de TFGs con alumnos con diferentes niveles de proactividad sería fijando fechas límite para la entrega de tareas parciales.
- La dedicación por parte del tutor es mayor que la necesaria para tutelar un TFG de los habituales en el Grado en Ingeniería Civil. Por ello, se propone llevar a cabo estos talleres mediante la tutela por parte de más de un profesor para disminuir la elevada carga de trabajo que le supone al tutor y facilitar la supervisión de tareas.
- En la presente comunicación se ha propuesto una forma de aplicar el ABP a los TFGs de la rama de Estructuras Civiles, en concreto de Hormigón Estructural, del Grado en Ingeniería Civil. Con la financiación adecuada para costear los recursos materiales y humanos necesarios en los laboratorios experimentales, la iniciativa podría ser escalada a la realización de TFGs en otras áreas de conocimiento de ésta y otras titulaciones.
- Para llevar esta innovación a otras áreas de conocimiento se debe tener presente que la idea fundamental de la innovación, con la cual se persigue alcanzar un aprendizaje profundo, es llevar a la realidad los proyectos realizados por los alumnos mediante actividades que impliquen trabajos manuales (habituales en los laboratorios de investigación experimental del área en cuestión) y que estén en línea con el alcance de las competencias asignadas al TFG. No se trata de adentrarse en tareas de investigación, sino de verificación de los cálculos o diseños realizados. Se busca evitar que el alumno desarrolle su TFG por completo de forma teórica; es decir, bajo la creencia de que su diseño jamás va a ser construido o llevado a la práctica.

La metodología empleada en este trabajo (actividades y sistema de seguimiento) sirve de base para la aplicación de la innovación en otras áreas de conocimiento, ya que ha mostrado un resultado positivo. Se

deberían tener en cuenta las propuestas de mejora que se plantean en las conclusiones de este trabajo, como la fijación de fechas límite para entregas parciales y la tutorización por parte de más de un profesor.

6. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y al Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, ambos de la Universitat Politècnica de València, el apoyo ofrecido para la realización de estos TFG.

7. Referencias

- AutoCAD, Autodesk. (2022). San Rafael, California, EEUU.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New directions for teaching and learning*, 1996(68), 3-12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Cabañero Escudero, B. (2014, 25 junio). *Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado: Pórtico de Un Solo Vano Biarticulado. Comprobación Estructural Mediante Métodos de Cálculo* [Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <http://hdl.handle.net/10251/38848>
- Ciurana Tatay, Á. (2014, 24 junio). *Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado: Arco Rígido Triarticulado. Comprobación Estructural Mediante Métodos de Cálculo* [Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <http://hdl.handle.net/10251/38844>
- Dolmans, D., y Schmidt, H. (2010). The problem-based learning process. In H. Van Berkel, A. Scherpbier, H. Hillen, y C. van der Vleuten (Eds.), *Lessons from Problem-based Learning* (pp. 13-20). Oxford University Press.
- Du, X., De Graaff, E., y Kolmos, A. (2009). Research on PBL Practice in Engineering Education. Sense Publishers.
- Fasce, E. (2007). Aprendizaje profundo y superficial, Tendencias y perspectivas. *Rev. Educ. Cienc. Salud*, 4(1), 7-8.
- Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., y Kelley, J. (2010). Linked-Class Problem-Based Learning in Engineering: Method and Evaluation. *American Journal of Engineering Education*, 1(1), 79-88. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1058167>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., y Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Martínez Jaén, B. (2014, 25 junio). *Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado: Pórtico de Un Solo Vano Biarticulado. Análisis Experimental* [Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <http://hdl.handle.net/10251/38885>
- Romero, I., Pachés, M., Hernández-Crespo, C., y Sebastián-Frasquet, M.T. (2021). ¿Satisfecho con el Aprendizaje Basado en Proyectos?. *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13440>
- Rueda-García, L. (2014, 24 junio). *Diseño, Construcción, Ensayo y Análisis de Modelos Reducidos de Estructuras de Hormigón Armado: Arco Rígido Triarticulado. Análisis Experimental* [Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <http://hdl.handle.net/10251/38776>
- SAP2000, Computers and Structures (CSI). (2022). Walnut Creek, California, EEUU.
- Servant-Miklos, V. F. (2019). Fifty years on: A retrospective on the world's first problem-based learning programme at McMaster University Medical School. *Health Professions Education*, 5(1), 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.04.002>
- Universitat Politècnica de València (UPV) (2022). *Competencias Trabajo de Fin de Grado. Grado en Ingeniería Civil*. http://www.upv.es/titulaciones/GIC/menu_1013743c.html
- Wolfram Mathematica, Wolfram. (2022). Champaign, Illinois, EEUU.



Use of Instagram to promote ethics in a financial accounting course

Antonio Barberà^a, María Escrivà^b, Olga Fullana^c, Paloma Merello^d, Luis Porcuna^e, Rubén Porcuna^f
y Ana Zorio^g

^a Universitat de València, tbarbera7@gmail.com, [0000-0001-5219-065X](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^b Universitat de València, maria.escriva@uv.es, [0000-0002-5850-4354](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^c Universitat de València, olga.fullana@uv.es, [0000-0002-0883-0848](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^d Universitat de València, paloma.merello@uv.es, [0000-0001-8240-3003](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^e Universitat Politècnica de València, lporeng@esp.upv.es, [0000-0002-2992-2602](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^f Universitat de València, ruben.porcuna@uv.es, [0000-0002-1776-9778](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898), ^g Universitat de València, ana.zorio@uv.es, [0000-0001-6835-7434](https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898).

How to cite: Barberà, A., Escrivà, M., Fullana, O., Merello, P., Porcuna, L., Porcuna, R., Zorio, A. 2022. Use of Instagram to promote ethics in a financial accounting course. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15898>

Abstract

This paper presents an innovative experience to promote student engagement and creativity in the learning of an accounting subject using Instagram. In four groups of Financial Accounting, a first-year introductory course, students have been asked to watch three movies on ethics and accounting. Then they have completed some questionnaires and prepared a short video with free format on the importance of ethics in accounting. A voting competition has been undertaken to select one video from each group which has been uploaded on Instagram. Finally, a final voting competition has been run on those four videos. We identify the characteristics of the most voted video in order to improve the activity next year.

Keywords: *accounting, ethics, social media, autonomous learning, videos*

Resumen

Este artículo presenta una experiencia innovadora para promover la participación activa y la creatividad de los estudiantes en el aprendizaje de una asignatura de contabilidad utilizando Instagram. En cuatro grupos de Contabilidad financiera, un curso introductorio de primer curso, se les ha pedido a los estudiantes que vean tres películas sobre ética y contabilidad. Tras completar algunos cuestionarios sobre las películas y su relación con la ética y la profesión contable, los estudiantes prepararon un video corto de formato libre sobre la importancia de la ética en la contabilidad. Se llevó a cabo una competición por votación para seleccionar un video de cada grupo que se subió a Instagram. Finalmente, se realizó una competición final entre esos cuatro videos por votación. Identificamos las características del video más votado para mejorar la actividad el próximo año.

Palabras clave: *contabilidad, ética, redes sociales, trabajo autónomo, videos*

1. Introduction

Traditionally, teaching and learning methods employed in higher-education institutions comprise lectures, textbooks, seminars, etc., In addition, long ago, university were known to be elitist, that is, classes contained

highly selected students. Fortunately, higher education has spread out, resulting in a much more diverse student community, both in number and characteristics (Evans, 2014). However, most of the students go to university to gain the qualification required to get a job. They do what it is considered as “enough” to pass the exams, being more passive than active in the classroom, sometimes not engaged and somehow unmotivated. In this sense, assessment methods have shown that most students taught by traditional impersonal approaches do not learn or assimilate the academic content up to the adequate and expected level (Safapour et al., 2019). On the other hand, non-traditional teaching and learning resources awaken students’ curiosity, engagement and creativity, maybe because its differential design to be seen as more natural and adapted to the current times. A clear example of non-traditional method is the use of new technologies such as social media, which brings new and exciting favorable space to both students and educators in higher education (Seaman and Tinti-Kane, 2013). In this sense, proper professional development of the students must consider both technical or specific skills of each area of knowledge and those called soft skills that improve the learning process and the use of tools achieved during the classes in specific past, present and future events. The demand of workforce by companies is increasingly specific in terms of desirable skills or competences, both technical and those related to critical thinking, problem solving and communication abilities (Partnership for 21st Century Learning, 2015; Miller and Dumford, 2016).

At this point, social media, media tools (films), and new technologies in general, are needed to pay attention to a complete development of a competent professional. Nowadays, it becomes crucial as a consequence of the pandemic situation that has boosted the intensive use of technology (Chamarro, 2020; Gil-Fernández et al., 2021) in an effort to embrace and tackle actual problems and anticipate those that could appear in the future (Partnership for 21st Century Learning, 2015). Notwithstanding the multiple existing conceptual definitions of social media, it might be interpreted to be computer-mediated tools and collective online communication channels (Salikin and Tahir, 2017). Hence, social media refer to a wide range of dynamic, social, adaptative and interactive applications to create, share and discuss endless variety of information or contents such as videos, audios or images (Manca and Ranieri, 2016). From the higher education perspective, social media represent a form of pedagogical re-engineering that allow educators to transform university practices to a more social, open and cooperation-oriented ways of learning and teaching. It does not mean to jeopardize traditional classes but to let teaching and learning develop in a more interactive environment (Cooke, 2017).

Table 1. The presence of social media in the Spanish context.

Social Media	Overall Preference	Satisfaction level	% of users	Preferred by millenials	% of human resources experts	Services of influencers hired by the digital sector
Facebook	92%	7.30	73%	77%	45%	24%
Whatsapp	91%	8.30	64%*	85%	-	7%
Instagram	88%	7.90	62%	69%	12%	70%
Youtube	84%	8.10	-	73%	2%	22%
Twitter	83%	7.30	49%	53%	14%	22%
TikTok	73%	7.90	13%	22%	-	2%
LinkedIn	63%	7.20	30%	28%	75%	9%

Source: authors’ own from Statista and eMarketer.

The impact of social media on the society is such that the usage of this technology in higher education and for professional purposes is imperative. Likewise global data, the presence of social media in the Spanish context has significantly gained ground. According to Statista (2021), with more than 30,5 million users, the Spanish market penetration rate reaches 86% in 2021. The 60% of users are graduates or postgraduates;

students represent 11% while employees the 63%; on average, every user is active on 5 different social media. Yet, more than 90% of firms employ social media, being larger companies (higher than 249 employees) the most representative and the Small and Medium-sized enterprises (SMEs) behind (but close to) the former with the 77,4%. Table 1 show the social media breakdown. We observe how Facebook, Whatsapp and Instagram are the three most preferred social media and have the highest % of users. The podium with respect to satisfaction level slightly varies, with Whatsapp ahead, followed by Youtube, Instagram and TikTok. For its part, millennials go more for Whatsapp, Facebook, Youtube and Instagram. From the professional perspective, LinkedIn is the most used among human resources experts, followed by Facebook, Twitter and Instagram. However, Instagram is by far the social media used by the digital sector that hires the services of influencers.

Among others, Safapour et al. (2019) identified and classified the benefits of social media. From the technical or professional viewpoint, they enhance engagement in learning process because they allow to share knowledge, constitute a pile of easy-access available resources, and make long-life learning possible. They also allow both national and international interactions with specialists. In addition, personal skills such as communication are improved. From the angle of personal attitudes, social media build up curiosity and motivation, thus increasing satisfaction with the learning process. Finally, but also pervasive, students may manage the time they dedicate to learn, controlling the learning pace at their convenience. All these advantages are possible because they are based on two powerful theories which represent our theoretical framework (Rasiah, 2014). The educational theory of constructivism conceives people to be individual beings with different experiences on their backs, so the learning process definitely implies an active formation drawn in mental construction of knowledge. As well, the social learning theory focuses on the notion that “learning by doing” is not the only path to acquire or dominate information, but also “observation” of others plays a major role in modelling behaviors and understandings of a matter.

Unlike online models that might induce passive patterns with no students’ participation and ineffective learning (Abreu, 2020), complementing tradition learning with non-traditional learning methods based on social media has potential for both educational agents. Higher education students really appreciate the use of digital tools. The positive aforementioned impressions of students remain no matter the period of time and facilitates learning engagement. Despite this, Cooke (2017) finds that almost half of the surveyed students do not consider social media as a motivational driver to achieve higher education goals. Nevertheless, faculty members perceptions are still significantly contrasting (Manca and Ranieri, 2016). With a surveyed sample of 7,969 US faculty members (67% full-time; 25% teach online; 51% women; 25% teaching for 20 years or more) spanning 2011 and 2012, Seaman and Tinti-Kane (2013) reported that faculty do believe so (60%) and 75% of educators said that social media improved student-faculty communication. By disciplines, Social Science spots in the third place after Professional and Applied Science, and Humanities and Arts. LinkedIn is the preferred social networks for professional purposes; for education prospects, Blogs and Wikis prevail ahead of the rest. This positive pattern of social media in higher education is also supported by Ratneswary and Rasiah (2013) for team-based strategy in the classroom. However, as explained before, some authors warn about shortcomings in social media use in the classroom. Seaman and Tinti-Kane (2013) noticed that a majority (56%) of faculty members agreed that there is a strong component of distraction. In addition, digital communication increased the levels of stress in 48% of the cases, and the results also revealed two major barriers: lack of integrity (72%) and privacy concerns (63%), which is in line with Hashim et al., (2018). Rogers-Estable (2014) also informed about extrinsic factors such as time, training and support overpass (as a barrier) the benefits stemming from intrinsic components such as confidence, motivation and conviction.

In spite of the above, one must be cautious when interpreting the results of the type of learning experiences. There is still a need of institutional policies for making social media and new technology friendly and useful, without extra workload for higher education members. The objective is not adding technologies to teaching and learning procedures but to make serious advances, coexisting with traditional teaching and learning methodologies (Barrón, 2020)

Based on the constructivism and social learning theories, the aim of this study is to examine the outcome after implementing social media tool in the field of accounting at the University of Valencia, using both movies and Instagram as technological tools for autonomous work by higher education students in the learning process. Specifically, we apply the innovation on 231 students enrolled in several groups of different languages (55, 80 and 96 students in the English, Spanish and Valencian group, respectively) of Financial Accounting subject in the first semester of the first course of the Degree in Business Administration and Management at the University of València. The sample is structured as 51 groups with 4,5 members on average. After watching accounting films, a team-based strategy is employed, that is, every group of students was required to record a short-video such as an Instagram Reel (maximum 60 seconds) that approached some aspects from the concepts learnt in classes, explain accounting issues or represent or dub a scene of one of the films, among other possibilities. However, regardless of the idea and the way/tool to represent it, accounting and ethical issues should be considered. Once they submitted their proposal, they were required to evaluate the rest of the short-videos made by their classmates, and the most voted videos were uploaded to an Instagram account, which may be shared, commented, etc.

Four main motivations encouraged us to carry out this work. Firstly, the accounting profession, and thus the accounting subjects, are generally perceived as boring, stereotyped and standard-oriented job (Arquero and Fernández-Polvillo, 2019), so digital techniques are more than likely to motivate proactive behaviors and promote student engagement to approach them to the actual accounting field. Secondly, the Faculty of Economics of the University of Valencia has launched an Ethics Project called “Training professionals with ethics” whose purpose is to educate students in ethics and its importance in society (businesses in particular). This interest in ethics is a response to the powerful and shameless past scandals in the global realm that should never have happened but somehow, however, they were permitted by financial entities, institutions, regulators, and supervisors. Thirdly, the existing literature in Economics and Business used film-based teaching tools in terms of ethics and corporate governance, but not regarding the relationship between the content of film, accounting issues and the potential impact on students’ knowledge acquisition. And finally, in fourth place, we use Instagram to be one of the most used and preferred social media in terms of satisfaction level and hired professional service by the digital sector. If we wish to contribute to student ethical judgement in their learning process, we need to use more visual, dynamic, interactive and cooperative strategies. In this regard, the use of films on accounting matters and ethical issues and sharing content created by students in social media should lead to an intrinsic motivation to engage in the learning process.

The remainder of this paper is structured as follows. After this introduction, section two states the objectives of the research. Section three deals with the explanation of the teaching experience and section four presents the main results. Finally, some relevant concluding remarks are presented in the conclusions.

2. Objectives of research

Thus, based in the previous introduction, the main goal of our work is to provide a methodology in which the students can develop ethical sensitivity and skills in preparing creative and instructive audiovisual

content. Our research experience is based on the use of new tools such as social media, i.e., Instagram, and their format of content (reels, i.e., short videos).

We posit the following specific objectives for the research:

- O1. Designing a learning experience based on the use of social media and audiovisual content that reinforces the autonomous work of the students and their team-work skills.
- O2. Contribute to the development of ethical sensitivity through the analysis of real cases and the strength of the synthesis skill.
- O3. Characterising the videos and the groups:
 - O3.1. Analysing the characteristics of the content developed by the students in terms of videos' format.
 - O3.2. Assessing if any group profile is more prone to obtain a higher score of their video.

3. Innovation development

This activity was implemented in the subject Financial Accounting, a basic training subject delivered in the first semester of the first course of the Degree in Business Administration and Management at the University of Valencia. As an introductory course of accounting, this course has as an objective to prepare, interpret and properly analyse the financial statements of the company, allowing them to understand their impact in different areas of the company. This will allow students to record the economic-financial information in the different accounting statements, showing the true and fair view of the company's assets, financial situation and results according to the existing legal regulations, facilitating the users' decision-making process.

The assessment of the subject will be carried out with a written exam that represents 80% of the final grade and the continuous evaluation, which accounts for 20% of the final grade. In any case, the student must pass the exam in order to pass the course. The detailed activity accounts for 10% of the total 20% of the student's continuous assessment. To achieve this grade, students are required to watch three films, answer a set of four questionnaires that are posted in the virtual classroom and finally create a video related to ethics in accounting. The objective is to improve the student's commitment and participation in the subject and to promote various transversal competencies, including the ability to work in a team, the ability to adapt to new situations (innovation and creativity), the ability to identify the ethical dimension in business decisions or its absence, and the ability to make decisions applying ethical rules of conduct.

Although accounting has traditionally focused on providing its users with financial information, since 2014, companies are obliged to publish non-financial information following the European Union Directive 2014/95/-U of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 and its adaptation to the Spanish Standard Accounting Law in 2017 and 2018 through Royal Decree 18/2017 and Law 11/2018). In this context, during the first weeks of the course, students are introduced to the accounting regulatory framework and both financial and non-financial accounting reporting requirements. Ethics is presented as a transversal axis in the content of the course, given its importance in the professional environment.

This project was carried out during the 2021-2022 academic year, and in four groups with a total number of 231 participating students.

The development of the activity is carried out in 6 phases as shown in Figure 1 below.

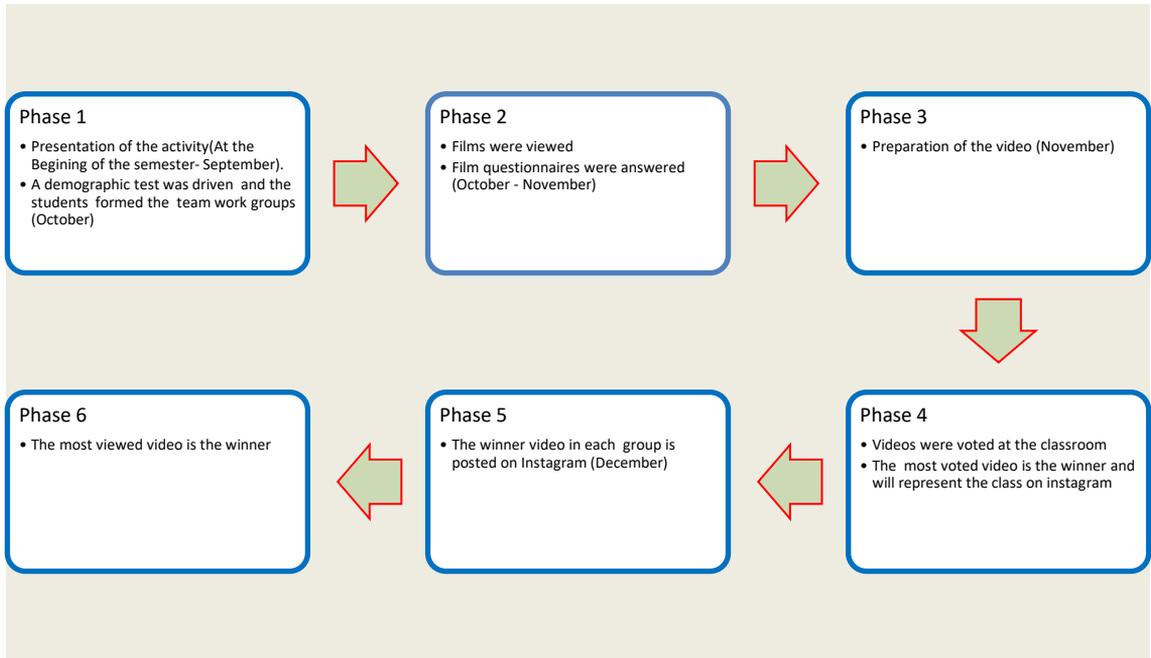


Fig. 1 Phases of the activity development

In the first phase, which took place at the beginning of the course, the activity to be developed, its content and development and deadlines are explained. The objective was to make students aware of the ethical dimension in the professional environment, selecting 3 films that present ethical dilemmas faced by different professionals in the economic and financial field. These three films were related to the financial collapse of Wall Street in 2008: *The Wizard of Lies*, *The Big Short* and *Margin Call*.

In this first phase and during the month of October, students must answer the first of the questionnaires, the socio-demographic data test, in which they are asked 6 questions that allow us to know their age, gender, parents' studies, university entrance qualification, average use of digital technologies and the student's occupation.

In phase two, between the months of October and November, the students watched the three films mentioned above and answered the questionnaire for each of them. Each of these three questionnaires consists of 8 questions, including questions on which summary of the film presents better the situation according to their personal opinion (three summaries were presented: highlighting the cinematographic, accounting and ethical perspective), questions of ethical nature (ethical behavior and responsibility of the different film characters) and questions on certain financial concepts. In October, teams were formed to prepare the video.

In the third phase, the students made a short video in teams of a maximum of 5 people, with a duration between 30 and 60 seconds, with a vertical format (reel) and whose theme is centered on accounting and ethics. The video must be original with free design, although faculty suggested some options- for instance, recreating a movie, inventing a scene, dubbing one of the scenes, simulating using LEGO or similar, etc.

The purpose of the video is to encourage teamwork, develop creativity, the ability to relate the ethical component in accounting and professional practice or identify its absence, and the repercussions on the financial and non-financial information of the company.

In the fourth phase, the first week of November, the videos made by the different teams were viewed in each group class and voted on, considering their creativity and communication skills.

In the second week of December, phase 5, the most voted video in each of the groups participating in the project was published on Instagram, once the creators of the videos had signed a consent form in which they transfer the rights to the University of Valencia. In phase 6, the winning video from each group competes on Instagram to be the short film with the greatest impact on this social network.

Finally, the aim of the activity is that students acquire knowledge and specific skills related with the accounting profession, recognize connections between the professional field and ethics and encourage creativity with alternative learning experiences. To achieve the total mark, they have to be enrolled in the two main activities of the learning experience (i.e., watch three movies and upload the videos).

4. Results

4.1. Sample and variables

The teaching experience has been developed in four groups of the first course of the subject Financial Accounting. The sample is composed of the 51 groups of students, that range from 2 to 7 members (average 4.5, standard deviation 1) with the following descriptive statistics. The video mark is the dependent variable considered and is calculated as the average mark of the votes of all students who were in the classroom during the video viewing session. The procedure was as follows, the students watched a video and voted (between 0 and 10) on an online questionnaire available in the virtual classroom, these steps were repeated for all the videos.

Table 2. Descriptive statistics

Variable	Obs	Mean	Std, Dev,	Min	Max
video mark	51.00	6.57	1.16	5.00	10.00
length	51.00	45.31	11.47	29.00	62.00
women	51.00	0.50	0.43	0.00	1.00
Exam mark	51.00	4.54	1.24	2.20	7.30
Continuous assesment	51.00	1.67	0.28	0.27	1.92
Parents' studies (primary)	51.00	0.03	0.08	0.00	0.40
Parents' studies (secondary)	51.00	0.19	0.17	0.00	0.60
Parents' studies (bachelor)	51.00	0.25	0.22	0.00	1.00
Parents' studies (universitary)	51.00	0.45	0.26	0.00	1.00
fallacy Margin Call	51.00	0.59	0.37	0.00	1.00
fallacy Big Short	51.00	0.68	0.32	0.00	1.00
fallacy Wizard of Lies	51.00	0.51	0.38	0.00	1.00

The variables description is as follows; the *video mark* is the average score given by their peers, the *length* is the duration in seconds of the video, the variable *women* refers to the percentage of women in member in the group, the *exam mark* and *continuous assessment* are the two marks that are taken into account in the final mark of the subject, *parents' studies* variables are variables that refer to the percentage of members of the group whose parents have this level of studies and, finally, the *fallacies* variables indicate the percentage of students that have answered correctly the ethical question in the corresponding movie questionnaire (i.e., “fallacy”).

4.2. Ethical sensitivity

The content of the films, related to financial crisis, its causes and its consequences, and the case of Madoff's fraud, drives the students to think about ethical implications of the decision process. In particular, decisions involved in accounting and financial field.

The lecturers have prepared a special session for discussing the films' content.

The vast majority of students were concerned about ethical issues and how the misapplication of rules and oversight processes allowed companies and individuals to commit frauds with, sometimes, more consequences for the victims than for the fraudsters. Students have used the learned aspects about ethics and accounting while they watched the films to extrapolate them to other scenarios. They have implemented the acquired knowledge to their videos, explaining or creating alternative situations that concern society.

The students seem to have higher ethical sensitivity when personal consequences are clearly identifiable. Thus, the students consider the ethical abstract as more explanatory in a higher proportion when the film relates more to personal vicissitudes than business consequences. Therefore, the ethical option is chosen by 22.29% of the students for Margin Call, 35.22% for The Big Short and 48.80% for The Wizard of Lies. Being the latter the most personal film that verse about specific human issues, followed by The Big Short, that approach different perspectives with personal interpretations.

Moreover, the ethical question confirms this conclusion since the film with an easier treatment of ethical issues (Margin Call) shows higher proportion of correct answers (66.87%), whereas The Big Short and The Wizard of Lies display similar results (53.33% and 50.53%, respectively). The previous results suggest that students have some difficulties to understand some ethical aspects, but they are quite interested in them and make an effort to include this perspective in their videos. This way, once they develop ethical sensitivity through watching films, they are more willing to apply this knowledge in their projects.

4.3. Describing the video formats

We also consider an additional categorical variable that refers to the format of the videos and that presents the following six categories; (i) students acting in a movie scene of the movies watched, (ii) dubbing of a movie scene, (iii) dynamic slides with ethical content, (iv) digital animation video, (v) invented scene and (vi) dubbing of a scene not related to the watched movies.

Table 3. Description of the different video formats

Video format	(i)			(ii)			(iii)		
	Obs	Mean	St. Dev	Obs	Mean	St. Dev	Obs	Mean	St. Dev
Video mark	5	6.18	1.69	10	5.41	0.74	4	6.69	1.02
Length	5	51.40	11.87	10	51.90	10.04	4	48.00	12.96
Women	5	0.35	0.49	10	0.37	0.41	4	0.89	0.13
Exam mark	5	4.80	1.83	10	3.99	0.99	4	5.10	1.17
Continuous assesment	5	1.61	0.23	10	1.48	0.43	4	1.84	0.10
Parents' studies (primary)	5	0.00	0.00	10	0.04	0.13	4	0.00	0.00
Parents' studies (secondary)	5	0.34	0.13	10	0.37	0.14	4	0.28	0.15
Parents' studies (bachelor)	5	0.27	0.19	10	0.23	0.18	4	0.15	0.30
Parents' studies (universitary)	5	0.35	0.31	10	0.32	0.23	4	0.53	0.25
Fallacy Margin Call	5	0.68	0.46	10	0.56	0.42	4	0.34	0.39
Fallacy Big Short	5	0.50	0.47	10	0.62	0.40	4	0.84	0.20
Fallacy Wizard of Lies	5	0.44	0.42	10	0.35	0.32	4	0.76	0.35
Video format	(iv)			(v)			(vi)		
	Obs	Mean	St. Dev	Obs	Mean	St. Dev	Obs	Mean	St. Dev
Video mark	11	6.71	0.51	16	6.99	1.15	5	7.52	0.94
Length	11	42.64	13.60	16	41.75	8.84	5	41.20	11.95
Women	11	0.53	0.43	16	0.48	0.44	5	0.64	0.50
Exam mark	11	4.88	1.27	16	4.50	1.25	5	4.33	1.09
Continuous assesment	11	1.75	0.17	16	1.68	0.24	5	1.74	0.24
Parents' studies (primary)	11	0.03	0.06	16	0.04	0.09	5	0.04	0.09
Parents' studies (secondary)	11	0.12	0.14	16	0.08	0.10	5	0.09	0.12
Parents' studies (bachelor)	11	0.24	0.18	16	0.31	0.27	5	0.16	0.17
Parents' studies (universitary)	11	0.52	0.24	16	0.42	0.25	5	0.71	0.17
Fallacy Margin Call	11	0.84	0.20	16	0.51	0.36	5	0.49	0.27
Fallacy Big Short	11	0.76	0.24	16	0.66	0.30	5	0.79	0.25
Fallacy Wizard of Lies	11	0.58	0.42	16	0.51	0.42	5	0.55	0.28

As can be seen in Table 3, most groups (16) did an invented scene, whereas the least followed format was dynamic slides with ethical content (only 4 groups) or dubbing a scene not related to the film and students acting in a movie scene of the movies watched (only 5 groups).

4.4. Profile of groups for the most voted videos

The students uploaded their videos to the virtual platform. They were watched during the class and voted by peer students. In this section we asses if the most voted videos correspond to an specific profile of group or depend on other non academic nor socio-demographic variables.

We perform three diferent regressions, one for each movie that the students whatched as part of the continuous assessment system. In particular, one of the considered variables is the percentage of right answer of the group members to the fallacy question on the corresponding film questionnaire.

The results of the multiple regression analyses performed evidence that some of the variables considered are significantly related to the mark given by the other students to the video. Particularly, the number of members in the group is significant and positively related to the mark. Thus, big groups obtain a higher mark as compared to small groups. This can be explained by the increase in the human capital for preparing the videos or by the social effect, because the number of members increase the social grid.

As regards to the socio-demographic variables, the percentage of women is negatively related for one of the models with a 90% of confidence level and the parents' studies are positively related in all the models for the case of the university level.

Focusing on the variables related to the learning experience, the continuous assessment mark is significant positively related to the mark obtained in the video, this way, the students that follow the continuous assessment and are enrolled in the vast majority of activities and perform well prepare a video which gets more votes. Finally, only for the case of the movie *The Big Short*, the fallacy question is significant. This result suggests that those groups with a higher ethical sensitivity, measured as the correct answer of the fallacy question, get a higher number of votes for their video.

Table 4. Results of the multiple regression analysis

	The Big Short			Margin Call			The Wizard of Lies		
	coef.	T	p-value	coef.	t	p-value	coef.	t	p-value
length (seg)	0.12	0.83	0.41	0.02	1.21	0.23	0.02	1.23	0.23
members	0.44	2.77	0.01**	0.36	2.16	0.04**	0.37	2.29	0.03**
women	-0.66	-1.71	0.09*	-0.42	-1.06	0.29	-0.45	-1.11	0.27
Continuous assessment mark	1.85	3.63	0.00***	2.26	3.94	0.00***	2.07	3.74	0.00***
Parents' studies (second)	-0.57	-0.59	0.56	-0.49	-0.49	0.62	-0.36	-0.38	0.71
Parents' studies (university)	1.47	2.27	0.03**	1.42	2.01	0.05*	1.42	2.03	0.05*
Fallacy question	1.06	1.87	0.07**	-0.12	-0.26	0.80	0.40	0.95	0.35
R2	97.45%			97.21%			97.26%		
p-value	0.00			0.00			0.00		

*, **, *** represent the significance of the results at 10%, 5% and 1%, respectively.

Given the results, in future courses, we will enhance the voting system by including the objective assessment of the video of the teacher (with a quantitative mark) calculating an average to smooth out the social motivation effect in the voting process, that may cast some shadows on the learning achievement reflected in the video.

In summary, big groups, parents with university studies and more members answering correctly the fallacy question of the film *The Big Short* are more prone to obtain a higher number of votes for their video from their peers.

5. Conclusions

This paper presents an innovative experience to promote creativity in the learning of an accounting subject using Instagram. Our Faculty of Economics has launched a project on ethics, so in four groups of Financial Accounting, students have been asked to watch three movies on ethics and accounting. Then they have been asked to complete some questionnaires and prepare a free short video on the importance of ethics in accounting. A voting competition has been undertaken to select one video from each group which has been uploaded on Instagram, and also a final voting competition has been run on those four videos.

Apart from presenting this learning experience, which has been enjoyable and has definitely promoted creativity skills among the students, we have identified the variables that explain a higher number of votes for the videos, i.e. mostly the level of engagement with the course measured through the continuous assessment mark and the size of the team which has prepared the video.

Given the extra motivation that winning a competition gives the students, one idea to enhance this activity next year might be to include the mark given by the teacher to the quality of the video in order to smooth out the social effect of the voting procedure.

Acknowledgements: This work has been developed under the UV-SFPIE_PID-1629031 teaching innovation project of the University of Valencia.

6. References

- Abreu, J. L. (2020). Tiempos de Coronavirus: La Educación en Línea como Respuesta a la Crisis. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 15(1), 1-15.
- Arquero, J. L., & Polvillo, C. F. (2019). Estereotipos contables. Motivaciones y percepciones sobre la contabilidad de los estudiantes universitarios de Administración de Empresas y Finanzas y Contabilidad: Accounting stereotypes. Business and accounting students' motivations and perceptions of accounting. *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*, 22(1), 88-99.
- Barrón, M. C. (2020). La educación en línea. Transiciones y disrupciones. In H. Casanova Cardiel (Ed.), *Educación y pandemia: Una visión académica*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chamarro, A. (2020). Impacto psicosocial del COVID-19: algunas evidencias, muchas dudas por resolver. *Aloma*, 38(1), 9-12. <https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.1.9-10>.
- Cooke, S. (2017). Social teaching: Student perspectives on the inclusion of social media in higher education. *Education and Information Technologies*, 22(1), 255-269.
- Evans, C. (2014). T witter for teaching: Can social media be used to enhance the process of learning? *British Journal of educational technology*, 45(5), 902-915.
- Gil-Fernández, R., León Gómez, A., & Calderón Garrido, D. (2021). Influence of COVID on the educational use of social media by students of Teaching Degrees. *Education in the knowledge society*, 22: EKS.
- Hashim, H., Yunus, M. M., & Embi, M. A. (2018). Learning through mobile: Exploring the views of Polytechnic ESL learners. *TLEMC (Teaching and Learning English in Multicultural Contexts)*, 2(1).
- Manca, S., & Ranieri, M. (2016). Facebook and the others. Potentials and obstacles of social media for teaching in higher education. *Computers & Education*, 95, 216-230.
- Margin Call* (Dir. J.C. Chandor). Washington Square Films, Benaroya Pictures, Untitled Entertainment, Before The Door Pictures, 2011.
- Miller, A.L. and Dumford, A.D. (2016), Creative Cognitive Processes in Higher Education. *J Creat Behav*, 50, 282-293. <https://doi.org/10.1002/jocb.77>
- Partnership for 21st Century Learning (2015). *P21 Framework Definitions*. Retrieved from www.p21.org/our-work/p21-framework
- Rasiah, R. R. V. (2014). Transformative higher education teaching and learning: Using social media in a team-based learning environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123, 369-379.
- Rogers-Estable, M. (2014). Web 2.0 use in higher education. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 17(2), 129e141.
- Safapour, E., Kermanshachi, S., & Taneja, P. (2019). A review of nontraditional teaching methods: Flipped classroom, gamification, case study, self-learning, and social media. *Education Sciences*, 9(4), 273.

Use of Instagram to promote ethics in a financial accounting course

- Salikin, H., & Tahir, S. B. (2017). The social media-based approach in teaching writing at Jember University, Indonesia. *International Journal of English Linguistics*, 7(3), 46.
- Seaman, J., & Tinti-Kane, H. (2013). *Social media for teaching and learning*. London: Pearson Learning Systems.
- Statista (2021). *Social media in Spain*. Available online <https://es.statista.com>. Retrieved on March, 2022.
- The Big Short (La Gran Apuesta*. Dir. Adam McKay). Plan B Entertainment, Regency Enterprises, 2015.
- The Wizard of Lies* (Dir. Barry Levinson). HBO, Tribeca Productions, 2017.

Experiencias en el desarrollo de videos didácticos en las enseñanzas remota e híbrida: el caso de las prácticas de laboratorio de Ciencia de los Materiales

Experiences in the development of didactic videos in remote and hybrid teaching: the case of Materials Science laboratory practices

A. Pruna^a, E. Klyatskina^b, A. Vicente-Escuder^c y M.J. Rupérez^d

^aDepartamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. ETSID. Universitat Politècnica de València, apruna@itm.upv.es, ^bDepartamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. ETSID. Universitat Politècnica de València, elkl1@alumni.upv.es, ^cDepartamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. ETSID. Universitat Politècnica de València, avicente@mcm.upv.es y ^dDepartamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. ETSID. Universitat Politècnica de València 4mjrupere@upvnet.upv.es

How to cite: Nombre Autor, Nombre Autor y Nombre Autor. 2022. Título de la Comunicación. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15906>

Abstract

The COVID-19 pandemics greatly affected teaching methods and tools. In the last two years the teaching method switched from face-to-face to online or hybrid and later on, to face-to-face again. This paper presents the results of the experience carried out in the lab-sessions of Materials Science subject within the Degree in Engineering in Industrial Design and Product Development, taught at the Higher Technical School of Design Engineering of the Universitat politècnica de València. The aim of this work is to develop an audio-visual teaching tool to be used during the course, to aid students understand the experimental procedures and the use of laboratory equipment in order to increase their academic performance. For this purpose, the obligatory didactic videos employed to undertake the laboratory session during the pandemics, when the students participated remotely, were processed and employed in a shorter version as an optional TIC tool during the last academic course. The student satisfaction towards the utility of didactic videos was measured by using an individual questionnaire. A comparison between the academic performance during pre- and post-pandemics was performed, as well.

Keywords: *TICs, tutorial didactic video, laboratory practices, academic performance, usefulness*

Resumen

La pandemia de COVID-19 afectó en gran medida a los métodos y herramientas de aprendizaje. En los dos últimos años se pasó de la modalidad de enseñanza presencial a online o híbrida y, posteriormente, nuevamente a la presencial. Este artículo presenta los resultados de la experiencia realizada en las prácticas de la asignatura Ciencia de los Materiales del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la Universitat Politècnica de València. El objetivo de este trabajo es desarrollar una herramienta didáctica

audiovisual a utilizar durante el curso, para ayudar a los estudiantes a comprender los procedimientos experimentales y el uso de equipos de laboratorio con el objetivo de incrementar su rendimiento académico. Para ello se procesaron los videos didácticos desarrollados para realizar la sesión de laboratorio durante la pandemia, cuando los estudiantes participaban de forma no presencial, y se emplearon en una versión más corta como herramienta TIC opcional durante el último curso académico. La satisfacción de los estudiantes con la utilidad de los videos didácticos se midió mediante un cuestionario individual. También se realizó una comparación entre el rendimiento académico durante la pre-pandemia y post-pandemia.

Palabras clave: TIC, videos didácticos, prácticas de laboratorio, rendimiento académico, utilidad

Introducción

La tendencia global en la educación superior ha sido el aumento de las prácticas de e-learning en múltiples áreas. La pandemia de COVID 19 ha acelerado este proceso. La inevitable digitalización del mundo conlleva a un replanteamiento y rediseño de los procedimientos y la forma de funcionar en la educación superior (Brink, 2020, Packmohr, 2021, Ruperez, 2022).

Vivimos en la era multimedia y, a parte de los materiales escritos, manejamos materiales didácticos como imágenes, sonidos y vídeos en nuestras clases. En las plataformas institucionales dejamos mucho material a disposición de nuestros estudiantes para que lo puedan consultar más allá de nuestras clases. (Ruperez, 2022). En particular el video es un medio mucho más rico que el texto, ya que además de su capacidad para ofrecer texto y sonido, también puede ofrecer imágenes dinámicas o en movimiento. Por lo tanto, mientras puede ofrecer todas las prestaciones del audio y algunas del texto, también tiene características pedagógicas únicas o propias (Bates, 2015).

Una herramienta didáctica como el video resulta un elemento dinamizador de la clase, aumenta la motivación del alumno en el proceso de aprendizaje (Guseva 2018). Es válido para mostrar los procedimientos correctos en el uso de herramientas o equipos (incluidos los procedimientos de seguridad) y demostrar técnicas o métodos de funcionamiento. La integración del video en las actividades de los estudiantes permite incorporar la capacidad de detener, rebobinar y ejecutar las grabaciones de video. Lo que constituye un elemento crucial para el desarrollo de competencias y destrezas, debido a que las actividades de los estudiantes, por lo general, se llevan a cabo en un momento diferente al de la visualización real del video. (Uukkivi, 2018; Moltó, 2014).

Durante el curso 2020-2021 fueron elaborados los videos ilustrativos de las prácticas de laboratorio para impartir la docencia en formato no presencial para la asignatura “Materiales” del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV). Dicha asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del segundo año del grado, donde el número medio de estudiantes matriculados se encuentra alrededor de 140. La estructura académica consiste en dos grupos de aula, uno en horario de mañana y otro en horario de tarde, a su vez el grupo de mañana se divide en cuatro grupos de laboratorio todos en horario de mañana; y el grupo de tarde se divide en tres grupos de laboratorio todos en horario de tarde. Analizando las carencias y necesidades detectadas se decidió darles el formato de los videos didácticos establecido por UPV en términos de duración y contenido.

Este material completó el guión de prácticas que presenta las actividades de laboratorio que luego deberán llevar a cabo los estudiantes por su propia cuenta.

En el curso académico 2021-2022 los videos didácticos fueron introducidos como material de apoyo para las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura “Materiales” para motivar a los alumnos y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este artículo nos centramos en evaluar la experiencias vividas por los alumnos en diferentes tipos de docencia: on-line, híbrida y presencial, además de valorar la utilidad de la herramienta de video didáctico en prácticas de laboratorio. Coincidiendo con la opinión de Llorens de que la transformación digital del aprendizaje debe estar dirigida por la pedagogía, con el objetivo de mejorar la experiencia de aprendizaje de nuestros estudiantes y de implicarse para conseguir un aprendizaje activo (Llorens, 2014).

1. Objetivos

La finalidad de este artículo es evaluar la experiencia de los alumnos en la docencia híbrida y la introducción de material didáctico en las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura de Materiales. En primer lugar se evalúa la percepción de los alumnos del proceso de enseñanza y aprendizaje en la docencia on-line en comparación con la docencia presencial. En segundo lugar se estudia la implementación en el proceso educativo de los videos de prácticas grabadas para la docencia no presencial y los videos didácticos cortos elaborados a partir de los anteriores, para servir como herramienta didáctica opcional y complementar con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos necesarios para las sesiones de prácticas presenciales en el laboratorio de Ciencia de los Materiales.

2. Desarrollo de la innovación

Al tratarse del uso de herramientas orientadas en la práctica profesional, el trabajo desarrollado se ha llevado a cabo exclusivamente en las sesiones de prácticas de la asignatura de Materiales del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. La asignatura de Materiales, con prácticas de laboratorio, está impartida en el primer cuatrimestre y segundo año de carrera. La situación sobrevenida de confinamiento y las medidas de distanciamiento social impuestas por la pandemia del COVID en el curso 2020-2021, impidió realizar las sesiones tradicionales de laboratorio debido a su naturaleza presencial y grupal, por lo cual la docencia cambió al método online/híbrido. En el siguiente curso académico, esta volvió a ser presencial. En el curso post-pandemia 2021-2022, se utilizaron los videos didácticos desarrollados en el curso anterior, previa una adecuación al curso actual, con el objetivo de ser ofrecidos como complemento a las instrucciones contenidas en los guiones de prácticas. Aun así, tales vídeos didácticos podrían ser considerados como un instrumento de la metodología de enseñanza inversa, ya que se necesita estudiar, previamente, el contenido a la sesión presencial en el laboratorio. Por lo cual, el punto de vista de los estudiantes en la utilidad de los videos didácticos es de vital importancia para lograr que la asimilación de los contenidos sea más sencilla. En aras de una mayor claridad, se expone por separado la satisfacción de los estudiantes relativa a la docencia híbrida y en la utilidad en general de herramientas docentes TIC, continuando con el caso específico de esta herramienta para la asignatura de Materiales durante el curso presencial 2021-2022. También se presenta una comparación del rendimiento académico en la asignatura Materiales durante el periodo del curso 2019-2020 al curso 2021-2022.

En esta asignatura en dicho periodo, participaron entre 130-150 alumnos por curso académico, estos alumnos están divididos, por matrícula, en 7 grupos de prácticas y cada grupo a su vez se divide en 5 subgrupos de 3-5 estudiantes. La duración de la sesión de práctica fue de 1 hora, siendo 15 sesiones en total

durante el curso. La encuesta de satisfacción se ha realizado con Google Forms y ha consistido en preguntas de tipo lista de verificación. Los estudiantes del curso presencial 2021-2022, donde dicha herramienta fue implementada fueron los receptores de la encuesta. La encuesta se ha respondido individualmente durante la última sesión de prácticas, registrándose una tasa de respuestas de 64 %. En primer lugar, se encuestó la percepción general del alumno sobre su rendimiento académico y la utilidad de las herramientas TIC tipo Sesiones de Teams y Vídeos didácticos de prácticas durante la docencia on-line debida a la situación de confinamiento y restricciones de aforo. En segundo lugar, se analizaron las respuestas de los alumnos y sus notas en la asignatura apoyándonos de material audiovisual desarrollado al efecto en el curso 2021-2022.

Las herramientas desarrolladas son trece videos de prácticas de laboratorio, donde se introduce al alumno en las labores que tiene que realizar, así como en la utilización de los equipos a utilizar. Este material está disponible en la plataforma, institucional de la UPV, PoliformaT para el alumno a lo largo de todo el tiempo en que se encuentra matriculado en la asignatura.

3. Resultados

3.1. Valoración por parte del alumnado sobre su desempeño académico global en todas las asignaturas del curso durante la enseñanza online/híbrida del curso 2020-2021 frente al curso 2019-2020.

Para el desempeño académico, los estudiantes han sido evaluados según la escala Likert de 5 puntos, durante la enseñanza online/híbrida (curso 2020-2021) con respecto a la enseñanza presencial (curso 2019-2020). La Tabla 1 recoge la distribución de las estancias inferiores, iguales y superiores al nivel de neutralidad (nivel 3 de la escala) y la valoración media. Como se puede observar en la Tabla 1, la valoración media de los estudiantes se acerca al nivel neutral con respecto a la enseñanza presencial. Más preciso, la mitad de los estudiantes (48 %) no ha tenido dificultades de seguir las clases debido al cambio en la enseñanza, incluso un porcentaje bastante amplio (17 %) ha podido seguir mejor las clases, con respecto a la enseñanza presencial. Estos resultados se pueden explicar por la facilidad horaria de seguir las clases de un entorno cómodo, junto a la multitud de instrumentos didácticos puestos a disposición del estudiante para ayudarlos con las actividades relevantes. En lo que trata el rendimiento académico global del estudiante, las estancias tuvieron una distribución igual para cada nivel de valoración. El porcentaje alto (68%) de las encuestas que consideran el rendimiento académico igual o superior a la enseñanza presencial se puede explicar en la adecuación de los instrumentos didácticos y de evaluación al cambiar el método de enseñanza al modo online/híbrida. Por otro lado, el porcentaje importante (32-35%) de estudiantes que han evaluado peor su rendimiento académico se puede atribuir a un grado inferior de asistencia a las clases, un seguimiento inferior durante el curso, o a la procrastinación de los estudiantes. Estos elementos junto con la existencia de solo instrumentos online para las clases y tutorías podrían resultar en un feed-back inferior con respecto a la enseñanza presencial.

Tabla 1. Valoración por los estudiantes de su desempeño durante la enseñanza online/híbrida, con respecto a la enseñanza presencial.

Desempeño académico	Valoración media	Estancias (<3) %	Estancias (=3) %	Estancias (>3) %
La dificultad para seguir las clases	2,78	35	48	17
El rendimiento académico	2,98	32	36	32

Para tener una vista más detallada sobre los resultados, la figura 1 presenta la distribución de las estancias para cada nivel de la valoración. De los estudiantes que evaluaron inferiormente, se puede observar un porcentaje bajo, de 4-6 % que evaluaron con el nivel mínimo (1), el resto correspondiendo al nivel 2.

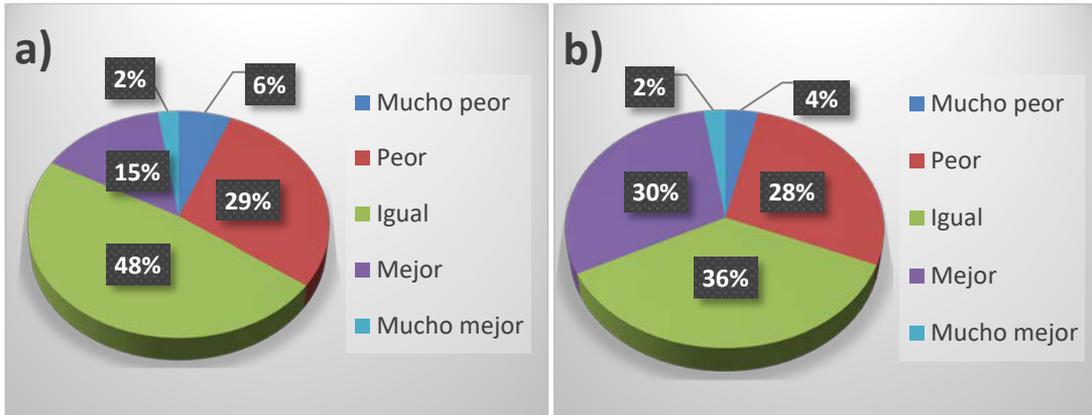


Fig. 1 Valoración del estudiante sobre el desempeño durante la enseñanza online/híbrida (curso 2020-2021): a) la dificultad para seguir las clases; b) el rendimiento académico.

3.2. Valoración global de herramientas TIC empleadas en la docencia online/híbrida del curso 2020-2021

Para entender la valoración del desempeño académico durante la enseñanza online/híbrida en el curso 2020-2021, se preguntó por las herramientas didácticas TIC, con énfasis en el uso de TEAMS para el desarrollo de las sesiones de teoría y prácticas en aula y, por otro lado, los videos didácticos para las sesiones de prácticas de laboratorio.

Los resultados obtenidos en la valoración de las herramientas arriba mencionadas se presentan en la figura 2. La valoración media fue de 3,21 para Teams y 3,41 para los videos didácticos, lo cual indica un grado de utilidad de estas herramientas por encima del valor neutro. Por otro lado, estos valores indican la necesidad de considerar otras causas para explicar el porcentaje de estudiantes de 32-35% que evaluaron inferiormente su desempeño académico, que pueden considerar la asistencia y el seguimiento del estudiante inferiores, o la procrastinación de los estudiantes.

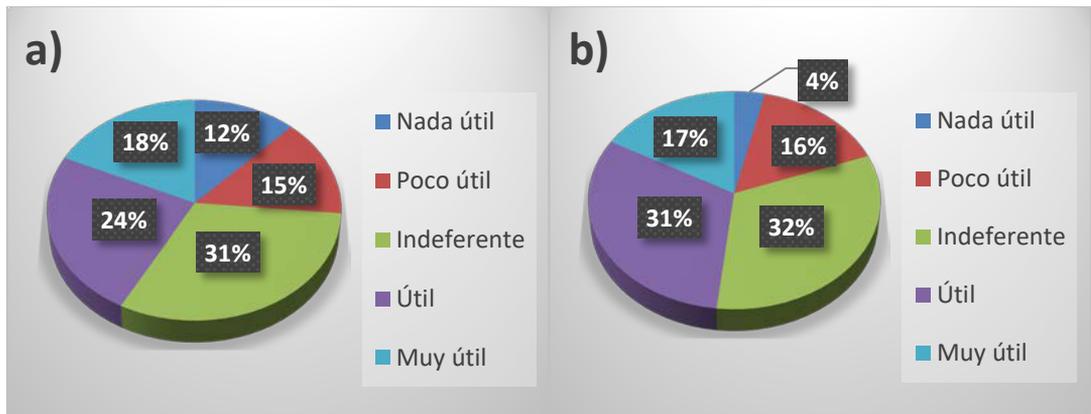


Fig. 2 Valoración de las herramientas empleadas en la docencia híbrida: a) Teams y b) videos didácticos.

3.3. Valoración de los videos didácticos como herramienta didáctica TIC para las sesiones de prácticas de laboratorio de Ciencia de los Materiales durante la enseñanza presencial del curso 2021-2022

Aunque durante el curso 2021-2022 la enseñanza volvió a ser presencial, se decidió utilizar los videos didácticos empleados para las prácticas de laboratorio durante el curso anterior, de la enseñanza híbrida, como una herramienta docente opcional y para complementar la ficha de la práctica disponible, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos necesarios para las sesiones presenciales en el laboratorio, y, por lo tanto, mejorar el desempeño de los estudiantes. Los videos se adecuaron a las condiciones del curso, en términos de duración y contenido, es decir, eliminando cierta información, ya que, los estudiantes podían aclarar sus dudas directamente durante la sesión en sí, o solicitar tutorías presenciales para resolverlas.

Por lo tanto, se encuesta a los estudiantes sobre la utilidad de los videos didácticos para las sesiones de prácticas de laboratorio, el caso específico de la asignatura de Materiales, para entender el procedimiento experimental y el manejo de equipos de laboratorio. La Tabla 2 recoge la distribución de las estancias inferiores, iguales y superiores al nivel medio (nivel 3 de la escala) y la valoración media, en ambos casos estudiados.

Tabla 2. Valoración de la utilidad de los videos didácticos como herramienta didáctica TIC complementaria para las sesiones de prácticas de laboratorio de Ciencia de los Materiales durante el curso académico 2021-2022.

Utilidad para entender:	Valoración media	Estancias (<3) %	Estancias (=3) %	Estancias (>3) %
El procedimiento experimental	2,78	26	31	43
El manejo de equipos de laboratorio	2,98	25	36	39

Los resultados de valoración en la escala Likert de 5 puntos se procesaron y la valoración media obtenida fue de 3,19 y 3,18 para la utilidad de los videos didácticos empleados para las prácticas de laboratorio como herramienta docente para mejorar el entendimiento del procedimiento experimental y, respectivamente, del manejo de equipos de laboratorio. Se observa que la valoración media obtenida para el curso académico presencial 2021-2022 es parecida a la del curso anterior, correspondiente a la enseñanza híbrida, lo que indica que el recorte de contenido en los videos no ha afectado su utilidad. Aunque la distribución de las estancias (tabla 2) indica un porcentaje de 25 % de estudiantes que valoran los videos con una utilidad inferior al valor neutro, se destaca el hecho que los porcentajes mayores de las encuestas corresponden a los niveles superiores (>3), tanto para entender el procedimiento experimental que, para entender el manejo de los equipos, llegando al valor de 43 %. Esta valoración indica el éxito de la implementación de los videos didácticos como herramienta TIC para fomentar el aprendizaje de los conceptos básicos necesarios para las sesiones presenciales, aunque el desarrollo de tal herramienta necesita optimización para cursos futuros. Las estancias de una utilidad inferior al nivel neutro de los videos didácticos han subido mientras las superiores al nivel neutro han bajado para las sesiones de prácticas del curso presencial 2021-2022 con respecto al curso anterior (híbrido) lo que se puede explicar por la diferencia y dificultad de contenido y por el hecho de que esta herramienta didáctica fue utilizada como material opcional en vez de uno

obligatorio, por lo cual no todos los estudiantes los han utilizado satisfactoriamente (tal como resultó de los comentarios adicionales al respecto en las encuestas).

Para tener una vista más detallada sobre el rendimiento académico de los estudiantes, se compararon tanto las notas medias relativas a las sesiones de prácticas (informes de prácticas) y las notas medias de la asignatura en el acta, para los cursos académicos estudiados, donde la docencia paso del tipo presencial al tipo online/híbrido y volvió a ser presencial con apoyo en los videos didácticos en el último curso. La tabla 3 reúne los datos obtenidos. Se puede observar una subida considerable en ambas notas medias, llegando a ser con 20 % y 30 % más altas para la nota media de los informes de prácticas y respectivamente para la nota de la asignatura correspondiente al curso presencial con apoyo en los videos didácticos que sin apoyo en esta herramienta didáctica. Estos resultados se ven bien relacionados con los resultados obtenidos y presentados anteriormente. Se pueden explicar por una actitud de los estudiantes, que utilizaron las herramientas, en el laboratorio más activa y participativa por llegar a estas con una mejor preparación, lo que permitió darles un mayor grado de autonomía en el laboratorio. Por otro lado, los resultados indican la necesidad de buscar un mecanismo que asegure que los estudiantes de la asignatura analizaron en detalle los materiales y acudiesen con ese trabajo realizado a las sesiones presenciales, por ejemplo asociar a cada video didáctico un cuestionario (Hernández-Castellano, 2021).

Tabla 3. Resultados de evaluación durante el periodo 2019-2022, correlados con el tipo de docencia.

Tipo de docencia	Curso	Nota	Nota media
		informes de prácticas	en el acta
Presencial	2019-2020	6,83	5,08
Online/híbrida	2020-2021	7,09	5,44
Presencial con videos didácticos	2021-2022	8,22	6,60

4. Conclusiones

El cambio de la enseñanza de la modalidad presencial a la híbrida durante el curso 2020-2021, debido a las condiciones generadas por la pandemia COVID-19, ha generado dificultades para los estudiantes para seguir las clases y por lo tanto, ha afectado su rendimiento académico. Estas dificultades están demostradas con el nivel de satisfacción de los estudiantes con respecto a la enseñanza híbrida, ligeramente por debajo del nivel neutro. Como instrumento didáctico de la enseñanza híbrida, las herramientas TIC, en general, han sido valoradas por los estudiantes por encima del valor neutro.

Con la vuelta a la presencialidad, durante el curso académico 2021-2022, las herramientas TIC de tipo videos didácticos para las sesiones de prácticas de laboratorio se ofrecieron como material opcional y complementar con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos necesarios para las sesiones presenciales en el laboratorio. Aunque la encuesta realizada sobre tales videos para las prácticas en Ciencia de los Materiales indica un nivel medio de satisfacción parecido al curso anterior, el mayor porcentaje de estudiantes respondieron con una valoración superior al nivel neutro. Además, el análisis del rendimiento académico en términos de nota de informes de práctica y nota en el acta muestra una mejora de hasta 30 % con respecto al curso presencial del curso 2019-2020 que no se apoyó en herramientas TIC tipo videos didácticos. Por lo tanto, el trabajo presentado indica un impacto positivo en la implantación de

modalidades híbridas de enseñanza, el desarrollo de tal herramienta necesitando optimización para cursos futuros.

5. Referencias

- Bates, T. (2015). La Enseñanza en la Era Digital. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje, en *Higher Education in Spain* Adaya Press, p. 49-57.
- Brink, H. (2020). The digitalization of universities from a students' perspective. en *6th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'20)*. Editorial Universitat Politècnica de València. p. 967-974. <https://doi.org/10.4995/HEAd20.2020.11181>, <http://hdl.handle.net/10251/145879>
- Guseva, Y. & Kauppinen, T. (2018). Learning in the Era of Online Videos: How to Improve Teachers' Competencies of Producing Educational Videos, *Editorial Universitat Politècnica de València*. p. 847-854. <https://doi.org/10.4995/HEAD18.2018.8096> . <http://hdl.handle.net/10251/109591>
- Hernández-Castellano P.M. et al. (2021), Metodología invertida aplicada en prácticas de laboratorio, en *VIII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*, Las Palmas de Gran Canaria, p. 37-43.
- Llorens, F. (2014). Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías, en *Revista de Educación a Distancia*, 42, p 12.
- Molto, G. et al. (2014). Experiencias Tecnológicas de Soporte al Blended Learning en un Contexto Multidisciplinar, en *Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*. Editorial Universitat Politècnica de València. p.54-68. <http://hdl.handle.net/10251/66235>
- Packmohr, S. & Brink, H. (2021). Comparing Pre- and Intra-Covid-19 students' perception of the digitalization of higher education institutions. En *7th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'21)*. Editorial Universitat Politècnica de València. p 719-726. <https://doi.org/10.4995/HEAd21.2021.13044>
- Rupérez, M.J. et al. (2022) On the presentation of academic works in blended learning environments, en *16th annual International Technology, Education and Development Conference*, p. 4280.
- Rupérez M.J. et al. (2022), Assessing an academic year of blended learning , en *Proceedings of INTED2022 Conference* p.6376
- Uukkivi, A. & Labanova, O. (2018). How we have motivated students in sciences. *Editorial Universitat Politècnica de València*. 769-776. <https://doi.org/10.4995/HEAD18.2018.8082>: <http://hdl.handle.net/10251/109660>



Desarrollo temprano de competencias relacionadas con el “aprendizaje de por vida”

Isaias Sanmartin Santos^a, Celia Almela Camañas^b, Francisco Revert Ros^c, Ignacio Ventura González^d, Jesús Ángel Prieto-Ruiz^e

- a. Departamento de Biotecnología. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, isaias.sanmartin@ucv.es
 ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9743-0012>
- b. Departamento de Producción y Salud Pública. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.
celia.almela@ucv.es  ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4157-3417>
- c. Departamento de Biotecnología. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, fj.revert@ucv.es  ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6162-3370>
- d. Departamento de Ciencias Médicas Básicas. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir,
ignacio.ventura@ucv.es <https://orcid.org/0000-0001-6426-2999>
- e. Departamento de Ciencias Médicas Básicas. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.
jesus.prieto@ucv.es  ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2726-7963>

How to cite: Sanmartin, I.; Almela, C.; Revert, F.; Ventura, I. y Prieto, J. 2022. Desarrollo temprano de competencias relacionadas con el “aprendizaje de por vida”. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15912>

Abstract

*The activity is intended to enhance the learning process of the students. The objective is to provide a new perspective on the changing nature of knowledge and the need for "lifelong learning". Additionally, it develops very interesting skills and learning for the students, such as designing and conducting experiments, interpreting the results and writing scientific papers. Students will generate "new scientific knowledge" themselves in two laboratory sessions, testing the neuroprotective effect of a family of drugs on a strain of the nematode *C. elegans*. Each group will experiment with a drug, elaborating a simple mini scientific article with their results, sharing it with the rest of the class in a workshop implemented in the Moodle platform for peer review. From all the articles generated, each student must write a "textbook" style paragraph that will synthesize all the information and upload it as homework.*

Keywords: *competencies, constructive alignment, innovation in teaching-learning processes, workshop, biotechnology, biotechnology, active learning*

Resumen

La actividad pretende una mejora del proceso de aprendizaje de los alumnos. El objetivo es proporcionar una nueva perspectiva acerca de la naturaleza cambiante del conocimiento y la necesidad del “aprendizaje de por vida”. Adicionalmente, desarrolla competencias y aprendizajes muy interesantes para los estudiantes, como el diseño y realización de experimentos, la interpretación de los resultados y la redacción de artículos científicos. Los alumnos generarán ellos mismos “conocimiento científico nuevo” en dos sesiones de laboratorio, testando el efecto

neuroprotector de una familia de fármacos en una cepa del nematodo C. elegans. Cada grupo experimentará con un fármaco, elaborando un sencillo mini artículo científico con sus resultados, compartiéndolo con el resto de la clase en un taller implementado en la plataforma Moodle para su evaluación por pares. A partir de todos los artículos generados, cada alumno debe escribir un párrafo con estilo “libro de texto” que sintetizará toda la información y que subirá como tarea.

Palabras clave: *competencias, alineamiento constructivo, innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, taller, biotecnología, aprendizaje activo*

Introducción

Los estudiantes recién llegados a la universidad tienen una mentalidad poco evolucionada acerca de la información que se les presenta en las diversas asignaturas o materias. Para el estudiante primerizo, los contenidos de sus libros de texto representan un conocimiento final y completo sobre ese campo o materia. Pero por su propia naturaleza el conocimiento nunca es definitivo sino cambiante, está en constante evolución. Los contenidos cambian continuamente, según avanza la ciencia y se producen nuevos descubrimientos. Los profesionales que conocen esta realidad cambiante tienen asumida la necesidad de una actualización constante que renueve sus conocimientos, del *lifelong learning* o “aprendizaje de por vida” (Sartori, 2018). Es una búsqueda continua, voluntaria y auto motivada del conocimiento, por razones de necesidad profesional, para evitar el desfase. En la actualidad, los avances científico-técnicos suceden tan rápido que consideramos que el desarrollo de esta competencia actitudinal es sumamente importante para los alumnos, y una parte esencial del currículum que deben ofrecer las universidades.

En biotecnología, el desarrollo de esta competencia comienza cuando el estudiante advierte que la información de sus libros no es definitiva, sino que el conocimiento científico se está generando día a día. Los laboratorios de investigación producen de forma continua conocimiento nuevo, que se publica en los artículos científicos, y que es sintetizado por los diversos autores en sus libros de texto. Se ha llegado a afirmar que un libro de texto universitario puede encontrarse desactualizado desde el mismo día siguiente a su publicación. Esta revelación produce un cambio en la manera de pensar, que se percibe en esa madurez en las actividades académicas de los estudiantes de los cursos más avanzados. Nuestro objetivo es presentar una experiencia que desarrolle esta concepción desde el primer curso, beneficiando la progresión del alumno desde una fase mucho más temprana. Se trata de diseñar un taller práctico dirigido a proporcionar esta perspectiva, que induzca una maduración acelerada de la concepción del alumno sobre las materias que estudia desde una fase más temprana.

Para ello, hemos diseñado la actividad siguiendo los principios del alineamiento constructivo de Biggs y Tang (Biggs, 2011). Los estudiantes adoptarán sucesivamente los roles de “*investigador que genera conocimiento nuevo*” y de “*experto que sintetiza y organiza en un libro de texto el conocimiento científico más reciente*”, y serán evaluados por la realización de estas mismas actividades que se pretenden enseñar. Los alumnos se organizan en pequeños grupos, en un taller práctico que se engloba dentro del llamado “aprendizaje basado en proyectos” (Markham, 2003), y que se desarrolla a lo largo de dos sesiones de laboratorio. Los alumnos generarán ellos mismos “conocimiento científico nuevo”. Ensayarán fármacos en un gusano microscópico de uso habitual en investigación en biomedicina, el nematodo *Caenorhabditis elegans*. Los resultados que encuentren en sus experimentos serán reflejados en un mini-artículo científico que será “publicado” o exhibido al resto de la clase. En una segunda parte, revisarán este “conocimiento científico nuevo” leyéndose los artículos de todos los grupos, y escribiendo una síntesis de los nuevos

hallazgos en un pequeño párrafo para, a la manera de un autor, incorporarlo a un “libro de texto” de biología celular.

La motivación es un elemento esencial del aprendizaje, y hemos diseñado la actividad de manera que sea vistosa y atractiva, utilizando el nematodo microscópico *C. elegans*, que es un modelo animal muy utilizado en el laboratorio de biología celular. Se consideran además como motivadoras las actividades en las que el estudiante percibe una posible utilidad para el futuro desarrollo de su profesión, o bien son asequibles en cuanto a la dificultad en su realización, o son consideradas en la nota final de evaluación de la asignatura (Pintrich, 2002).

El taller ha estado muy guiado a lo largo del curso mediante seminarios y guías que explicaban todos los aspectos esenciales, y se ha prestado una especial atención en comunicar a los estudiantes los beneficios esperados sobre su futura formación. Hemos aprovechado para incorporar también aspectos relacionados con el desarrollo de importantes competencias transversales, como el diseño de experimentos y la interpretación de los resultados experimentales.

La asignatura escogida para la realización del proyecto es Biología celular para Biotecnología, que se imparte durante el primer curso del Grado en Biotecnología de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. El taller ha sido realizado por un total de 73 alumnos, distribuidos en 13 de grupos de trabajo. Se trata del primer año en el que se ha introducido la actividad, constituyendo un proyecto piloto de cierta envergadura y complicada implementación. Sin embargo, en cursos pasados se han venido desarrollando y experimentando con algunos de sus aspectos parciales en forma de prácticas de laboratorio, actividades de trabajo autónomo y de aula, etc., lo que nos ha permitido abordarla en el presente curso en su forma definitiva final.

En cuanto a la evaluación de la actividad, constituye un 10% de la nota final de la asignatura. La primera parte (*Análisis e interpretación de los resultados experimentales y redacción del mini-paper*) constituye un 75% de la nota asignada, mientras que la segunda parte (*Redacción de un párrafo con estilo “libro de texto”*) se valora con el 25%.

1. Objetivos

El proyecto pretende una mejora del proceso de aprendizaje de los alumnos, generando una nueva perspectiva sobre los contenidos que aprenden en la universidad acerca de la naturaleza cambiante del conocimiento, y la necesidad de realizar un “aprendizaje de por vida” para mantenerse actualizado.

Simultáneamente, el proyecto desarrolla competencias y aprendizajes muy interesantes para los estudiantes del grado en biotecnología: el diseño y realización de experimentos, la interpretación de los resultados experimentales, y la redacción de artículos científicos.

2. Desarrollo de la innovación

La actividad se desarrolla a lo largo de dos sesiones de aula de 2 horas. En una primera parte, los alumnos divididos en grupos de 6 diseñarán sus experimentos ayudados por el profesor. Utilizarán una cepa especial del nematodo microscópico *Caenorhabditis elegans*, que posee una neurona fluorescente, para testar el efecto neuroprotector de una familia de fármacos. Cada alumno del grupo experimentará con una molécula, elaborando luego todos juntos un sencillo mini artículo científico con sus resultados, y que luego los grupos compartirán con el resto de la clase. A partir de todos los artículos, cada alumno individualmente debe escribir un párrafo con estilo “libro de texto” que sintetizará esta información.

2.1. Taller práctico

2.1.1. Introducción teórica.

Se realiza sobre el modelo de anoxia-inanición para el testado de fármacos con efecto neuroprotector, así como sobre la redacción de artículos científicos e interpretación de los resultados de un experimento; la proporcionamos en el aula a toda la clase en conjunto. Se expone el video-artículo “An anoxia-starvation model for ischemia/reperfusion in *C. elegans*” (Queliconi, 2014).

2.1.2. Taller práctico en el laboratorio.

Los alumnos se organizan en equipos de 6 personas. Se proporcionan los materiales necesarios para que desarrollen los experimentos a lo largo de 2 sesiones en días sucesivos, cada una de 45 minutos de duración. En la primera sesión, cada alumno del grupo elige un fármaco, y los ensayan en tubos eppendorf conteniendo los nematodos, introduciéndolos en la cámara de hipoxia según las instrucciones del modelo de anoxia inanición (Queliconi, 2014). En la segunda sesión, los nematodos que han pasado por la cámara de hipoxia durante 20 horas son examinados bajo la lupa binocular, así como al microscopio de fluorescencia, para el recuento de lesiones neuronales y anomalías en la respuesta al estímulo, según lo indicado en el susodicho modelo (Figuras 1 y 2).



Fig. 1. Alumnos examinando bajo la lupa binocular la respuesta de Caenorhabditis elegans



Fig. 2. Visualización de Caenorhabditis elegans bajo microscopia de fluorescencia

El plan de trabajo previsto comprende los siguientes puntos:

1. El profesor proporciona datos experimentales simulados a cada grupo de alumnos, ya que no es posible recopilar datos suficientes en el limitado tiempo de la sesión de laboratorio. Los alumnos elaboran en grupo un mini artículo científico utilizando estos datos. Para facilitar las reuniones, se

disponen foros temáticos en la plataforma Moodle de la universidad, para que el grupo pueda colaborar en la discusión de sus resultados y la elaboración del mini artículo.

2. Los alumnos suben sus mini artículos a una actividad tipo taller de la plataforma Moodle. Asimismo, cada uno debe evaluar 5 artículos subidos por los otros grupos, según una rúbrica que se proporciona.
3. Cada miembro del grupo elabora ahora su propia síntesis individual de la información o las tendencias experimentales en los fármacos que observe que aparecen entre todos los "mini-papers" aportados por los distintos grupos de investigación de la clase. La redacción ha de tener un estilo de "libro de texto": una frase sintética inicial (como un "título") y un párrafo que desarrolle la explicación correspondiente.

3. Resultados

En nuestra experiencia con el taller, hemos concluido que el profesor debe proporcionar necesariamente a sus alumnos tablas con los resultados experimentales simulados, ya que no resulta posible obtener datos suficientes por los propios estudiantes en el limitado tiempo disponible. Asimismo, es necesario optimizar en la medida de lo posible el tiempo dedicado los seminarios presentando la actividad, y las explicaciones sobre las búsquedas bibliográficas y la redacción de artículos científicos y cómo desarrollar el trabajo experimental en el laboratorio. Para ello, nos ha resultado útil presentar estas aplicaciones a todos los alumnos a la vez en el aula donde se imparten las clases (no en el laboratorio, en el que por la limitación de aforo sólo pueden estar presentes una cuarta parte de los alumnos del curso); así como introduciendo guías "paso a paso" en las correspondientes tareas del aula virtual que presentaban instrucciones muy detalladas acerca de la elaboración de la actividad (figura 3).

La actividad se ha evaluado mediante una encuesta modular proporcionada a los alumnos, que se ha centrado en aspectos como la reflexión sobre el aprendizaje (metacognición), el aprendizaje en sí, la implicación (*engagement*) y la motivación. Las opciones de respuesta del cuestionario están basadas en una escala Likert de cinco niveles:

- A. Totalmente de acuerdo
- B. De acuerdo
- C. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- D. Desacuerdo
- E. Totalmente en desacuerdo

Las preguntas del cuestionario se implementaron mediante un cuestionario Moodle en la plataforma de teleformación de la universidad, integradas en la actividad final evaluable del taller.

La última pregunta era de tipo ensayo corto, donde tenían que subir un párrafo con estilo "libro de texto" como se solicitaba. De esta manera, los alumnos tenían que responder previamente a estas preguntas, para poder llegar hasta la pregunta evaluable final. Lo hemos hecho así porque, en nuestra experiencia, apenas se contesta a encuestas este tipo cuando se trata de formularios externos. Pudimos obtener tantas encuestas respondidas como alumnos realizaron la actividad, que fueron prácticamente todos los del curso.

Desarrollo temprano de competencias relacionadas con el “aprendizaje de por vida”

Los resultados de la encuesta (figura 4) muestran que el proyecto ha cumplido con sus objetivos fundamentales en la mayoría de los estudiantes. Para una minoría de los alumnos, no ha supuesto una mayor implicación con la asignatura.

Plan de trabajo sugerido

Marcar como hecha

Plan de trabajo sugerido

1. cada miembro del grupo descarga su set de **DATOS** individual (documento word con el fármaco que te ha tocado + hoja Excel con los **datos** experimentales de todos los fármacos)
2. decide cuál es el objetivo del experimento y redacta una frase que comience como “El objetivo de este trabajo es...” y la subes al foro **INTRODUCCIÓN**; empezar por esto te centrará acerca de cuál es el propósito del mini artículo
3. podéis ahora decidir qué poner en **MATERIALES Y MÉTODOS**, este apartado es el más fácil porque sólo hay que mirar esta información en el manual del taller
4. usa las keyword proporcionadas u otras propias para buscar artículos en la **bibliografía** en los que se hagan experimentos análogos y en los que inspirarte para representar e interpretar tu set de **datos**, súbelos al foro **BIBLIOGRAFÍA**
5. elige entre todos a través del foro **RESULTADOS** una forma de representar los set de **datos** que parezca la más apropiada, y utilizar Excel para representar los **datos** gráficamente
6. sube tu gráfico y una pequeña descripción textual de este al foro **RESULTADOS**
7. cuando estén subidos los gráficos de todo el equipo, integrarlos en una única figura redactando también un pie de figura apropiado; no olvidar el etiquetado de los ejes, poner las barras de error, etc.
8. a continuación describir, sin interpretar su significado, los **resultados** que muestra la figura, para redactarlos en vuestro mini paper en el apartado **“RESULTADOS”**
9. después, interpretad entre todos el significado de vuestros **resultados** en el foro **DISCUSIÓN**, y cuando los tengáis claros redactarlos en vuestro mini paper en el apartado **“DISCUSIÓN”**
10. redactad una pequeña **“INTRODUCCIÓN”** para vuestro mini paper aportando ideas entre todos en el foro **INTRODUCCIÓN**
11. seleccionad una pequeña lista bibliográfica (a partir de los artículos que subisteis al foro **BIBLIOGRAFÍA**) para el apartado **“BIBLIOGRAFÍA”**, en particular tienen que estar presentes necesariamente los que citéis en el mini paper
12. subid el mini paper final del grupo una vez lo hayáis repasado todos

RESULTADOS

Vencimiento: Monday, 27 de December de 2021, 23:59

Marcar como hecha

Resínete con tus compañeros de grupo en esta “mesa virtual” para elaborar el apartado de RESULTADOS del mini paper. El jefe de grupo abre un único “nuevo tema de debate” poniendo en el asunto “RESULTADOS- Grupo X”, donde X es el número de grupo (por ejemplo, el grupo A10 pondría en asunto “RESULTADOS- Grupo A10”). ¡Insisto: sólo se abre un tema único, y lo debe abrir el jefe de grupo. El resto de compañeros envían sus respuestas mediante mensajes dándole clic a “responder”.

Cada miembro del grupo elabora sus propios gráficos y describe los resultados (redactando un pequeño texto descriptivo de lo que se ha encontrado según los **datos**) a partir del set de **datos** individual Excel que le ha sido asignado. Después, sube mediante un mensaje su gráfico y texto al foro, donde continúa el diálogo con el resto de miembros del equipo para redactar el apartado RESULTADOS del mini paper, que contendrá en una única figura los gráficos de todos.

Redactad un pequeño apartado de “RESULTADOS”, breve, **con una única figura** que contendrá los gráficos de todos los miembros del equipo.

Este apartado es la base para expresar las evidencias obtenidas. Se presentan los resultados obtenidos en la investigación, pero sin interpretar su significado. Se trata de describirlos de presentarlos adecuadamente elaborando tablas, gráficas o figuras, pero sin discutir lo que significan. No deben expresarse conclusiones.

Un buen gráfico debe hacer ver “a golpe de vista” lo que significan los **datos**. Muchas representaciones gráficas posibles de los **datos**, no serán sin embargo adecuadas. Por ejemplo, un diagrama de tipo “barras o torta” no es el adecuado en este experimento. Reaparece los gráficos que otros autores hayan usado en experimentos similares al vuestro, encontraréis el trabajo ya hecho: elegir una representación adecuada.

Ejemplo de figura:

Figure 5. The UNC-104 PH domain binds selectively to PH45P2 and point mutants in conserved basic residues reduce binding. Primary sequence alignment of the PH domains of UNC-104/KIF1A family members: C. elegans (CelUNC-104), D. discoideum (DdJnc104), H. sapiens (HsATG4), M. musculus (MmKIF1A), and D. melanogaster (DmJnc104).

nota: para que podáis componer una figura única con los gráficos de todos, sería conveniente que enviárais vuestros resultados al foro en Excel.

DISCUSIÓN

Vencimiento: Monday, 27 de December de 2021, 23:59

Marcar como hecha

Resínete con tus compañeros de grupo en esta “mesa virtual” para elaborar la DISCUSIÓN del mini paper. El jefe de grupo abre un único “nuevo tema de debate” poniendo en el asunto “DISCUSIÓN- Grupo X”, donde X es el número de grupo (por ejemplo, el grupo A10 pondría en asunto “DISCUSIÓN- Grupo A10”). ¡Insisto: sólo se abre un tema único, y lo debe abrir el jefe de grupo. El resto de compañeros envían sus respuestas mediante mensajes dándole clic a “responder”.

Redactad una pequeña “DISCUSIÓN”, breve, **bastan unas 100 palabras, pueden ser más si lo deseáis**.

Este apartado representa la interpretación intelectual de los **resultados** obtenidos, por lo tanto el autor no debe expresar como conclusiones aquellas que no se deriven directamente de los **resultados**. Debemos discutir nuestros **resultados** de forma que el autor debe expresar:

- La respuesta a la pregunta de investigación
- Concretar las evidencias encontradas.
- Expresar la verificación o no de las hipótesis y la consecución o no de los objetivos formulados.
- Enfatizar los principales hallazgos.
- Enfrentar nuestros **resultados** con otras publicaciones científicas.
- Exponer las debilidades del estudio y sus limitaciones en cuanto al alcance de los **resultados** (evaluación crítica de los autores)
- Analizar las causas potenciales de los **resultados** negativos.
- Formular preguntas para investigaciones posteriores.

Es el momento de escribir lo que uno cree que se ha hallado en el experimento. “Como conclusión, diríamos que el fármaco utilizado no muestra una clara protección frente a las condiciones experimentales de hipoxia de nuestro experimento...”. Ten en cuenta que, en buena lógica, sólo pueden darse 3 posibilidades: que el fármaco X proteja de los **datos**, que no haga nada, o que perjudique. Y los **datos** pueden mostrar cuál de las 3 es, pero más o menos claramente. A veces no está claro. Por ejemplo, si la diferencia con el grupo de gusanos control a los que no se añadió el fármaco es muy escasa, podría ser debida al inevitable error experimental (más que a un efecto de protección real).

A partir de esta discusión sacaremos vuestras conclusiones, que han de ser interpretativas, no descriptivas, por lo tanto no pueden reproducir **datos** cuantitativos y es importante que realicemos un esfuerzo por resumir las principales aplicaciones o beneficios que nuestro trabajo pueda aportar.

Fig. 3. Capturas de pantalla de algunas de las instrucciones en la plataforma Moodle acerca de la elaboración de la actividad

Tabla 1. Encuesta e evaluación de la actividad

Pregunta	
1	La actividad me ha ayudado a aprender los contenidos de la asignatura relacionados con búsqueda de información científica, diseño de experimentos, y redacción de artículos científicos.
2	La actividad me ha servido para reflexionar sobre mi aprendizaje (es decir, me ha servido para asimilar mejor el experimento que hice en el taller).
3	La actividad me ha servido para aumentar mi implicación por la asignatura
4	La actividad me ha servido para aumentar mi motivación.
5	La actividad ha desarrollado mis competencias en el diseño y realización de experimentos, así como en la interpretación de resultados y experimentales.
6	La actividad ha desarrollado competencias relacionadas con la redacción e interpretación de artículos científicos.
7	El continuo avance tecnológico demanda de los profesionales una constante actualización de conocimientos, ya que el conocimiento científico se está generando día a día. La actividad me ha servido para advertir la necesidad del aprendizaje de por vida

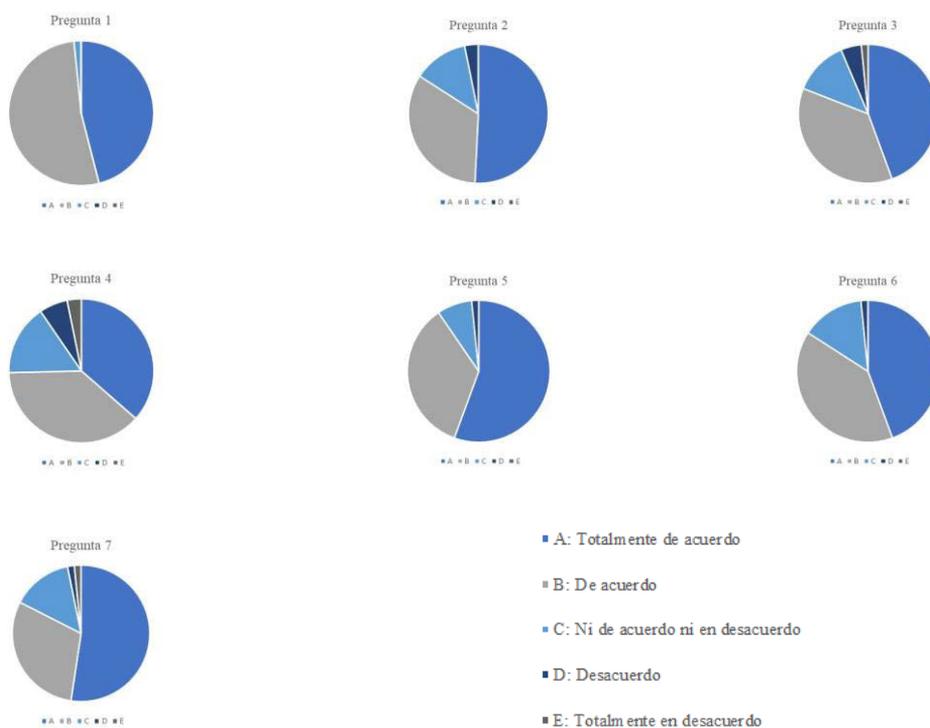


Fig 4. Resultados del cuestionario final realizado a los alumnos para cada una de las preguntas de la encuesta

4. Conclusiones

El taller se ha diseñado para crear una perspectiva nueva en el estudiante, acerca del conocimiento y su naturaleza cambiante, impulsado por los constantes avances de la ciencia y la tecnología. En la actividad, el estudiante adopta los roles de investigador que genera conocimiento científico nuevo, y de experto que elabora la información de un libro de texto universitario, revisando la literatura científica más reciente, sintetizándola y organizándola de una manera coherente y fácil de asimilar. Se espera que el taller induzca una maduración acelerada en la mentalidad de los estudiantes, y que constituya el primer gran paso hacia el desarrollo de la competencia actitudinal del “aprendizaje de por vida”.

Los resultados de la encuesta de valoración a los alumnos son muy satisfactorios, sin embargo, las preguntas relacionadas con los aspectos de motivación e implicación con la asignatura han sido las de menor aprobación en comparación con los otros aspectos encuestados. Se explica, según nuestra experiencia subjetiva, porque este tipo de talleres asociados a una asignatura, una fracción de los alumnos suele verlos como una carga extra de trabajo del curso, y no como un factor que aumente su motivación. La mejor aceptación ha sido en cuanto al desarrollo de habilidades relacionadas con la experimentación y diseño de experimentos, así como la lectura y redacción de artículos científicos y las búsquedas bibliográficas. Consideramos que la introducción temprana de estas competencias puede resultar en un gran beneficio para el alumno a lo largo de los sucesivos cursos del Grado en Biotecnología. En próximas ediciones de la actividad, se planea evaluar de forma más precisa la eficacia de la intervención, comparando la evaluación de los resultados de aprendizaje de estas importantes competencias transversales frente a otros grupos de alumnos que no la hayan realizado; así como también el diseño de encuestas adecuadas para obtener información de retroalimentación de los propios alumnos que permita la mejora y ajuste de los tiempos y tareas asociados al taller.

5. Referencias

- BIGGS J., TANG C. (2011) *Teaching for Quality Learning at University*. Society for Research Into Higher Education: London, Open University Press; 4 edition.
- MARKHAM, T. (2003). *Project Based Learning, a guide to Standard-focused project based learning for middle and high school teachers*. USA: Buck Institute for Education.
- PINTRICH, P.R., SCHUNK, D.H. (2002) *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- QUELICONI BB, KOWALTOWSKI AJ, NEHRKE K. (2014) An anoxia-starvation model for ischemia/reperfusion in *C. elegans*. *J Vis Exp.*;(85):51231.
- SARTORI, L. (2018) Aprendizaje de por vida. El impacto positivo de la formación continua para el profesional de hoy. Jornada de Innovación Educativa UNIBE 2018, Universidad Iberoamericana de Santo Domingo, República Dominicana. <https://www.unibe.edu.do/docentes/wp-content/uploads/2018/11/Aprendizaje-de-por-vida.pdf> [Consulta: 19 de septiembre de 2021]



Hear4All: Herramienta de traducción y generación de lenguaje de signos en tiempo real para el aula mediante tecnologías disruptivas*

Luís Augusto Silva¹, Isabel Pilar Alonso Correa², Hector Sánchez San Blas¹, André Sales Mendes¹, Beatriz María Bermejo-Gil¹, Fátima Pérez-Robledo¹, Alvaro Lozano Murcielago¹, Daiana R. F. Leithardt⁴, Maria Pilar Sánchez Conde³, Juan Francisco de Paz Santana¹ y Gabriel Villarrubia González¹

¹ Expert Systems and Applications Lab—ESALAB, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca - Plaza de los Caídos s/n, 37008 Salamanca, Spain luisaugustos@usal.es 0000-0002-9981-4586, hectorsanchezsanblas@usal.es 0000-0003-1808-4364, andremendes@usal.es 0000-0003-0976-2784, beatriz.bermejo@usal.es 0000-0002-1878-1090, loza@usal.es 0000-0002-0493-4471, fcofds@usal.es 0000-0001-9461-7922, gvg@usal.es 0000-0002-6536-2251

² GRIAL Research Group, Department of Computers and Automatics, Research Institute for Educational Sciences, University of Salamanca, Paseo de Canalejas, 169, Salamanca, 37008, Castilla y León, Spain, isabel.alonso@usal.es

³ Departamento Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca, Salamanca, Spain, pconde@usal.es 0000-0003-0490-363X

⁴ Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade da Beira Interior, R. Marquês d'Ávila e Bolama, 6201-001 Covilhã, Portugal, daiana.leithardt@ubi.pt 0000-0002-4514-1371

Abstract

Traditionally, text-to-speech has helped people overcome decoding difficulties with learning or hearing disabilities. Thanks to technological advances, consuming content in which learners use text and audio is more common. However, sign language allows an improvement in the transfer of knowledge and the integration of students with functional diversity. This tool allows the simultaneous translation into sign language of the teacher or speaker and dynamizes the learning of this by the classmates, improving the possibilities of socialization and exchange. In order to test the functionality of the application, a pilot test was carried out with the students of the Teaching Degree in the Special Educational Needs specialty in five face-to-face sessions. Among the contents that these students must acquire is the knowledge of sign language, valuing the application as very useful for learning and classroom use of this tool. It can also be used to promote communication between professionals in the workplace. In conclusion, we can

*Proyecto presentado en la convocatoria de “Proyectos de innovación y mejora docente” de la Universidad de Salamanca

highlight creating a tool for simultaneous translation into sign language applicable to the educational and socio-labor fields.

Keywords: *Text-to-speech, Hearing students, Assistive technologies.*

Resumen

Tradicionalmente, la conversión de texto a voz ha ayudado a las personas con problemas de aprendizaje o audición a superar las dificultades de decodificación. Gracias a los avances en la tecnología, consumir contenidos en los que texto y audio sean utilizados por los alumnos es más frecuente. Sin embargo la utilización de lengua de signos permite una mejora en la transferencia de conocimientos y la integración del alumnado con diversidad funcional. Esta herramienta permite la traducción simultánea a lengua de signos del profesor o ponente, así como dinamizar el aprendizaje de este por parte de los compañeros, mejorando las posibilidades de socialización e intercambio. Para probar la funcionalidad de la aplicación, se realizó un pilotaje con los alumnos del Grado de Magisterio en la especialidad de Necesidades Educativas Especiales en cinco sesiones presenciales. Entre los contenidos que estos alumnos deben adquirir está el conocimiento de la lengua de signos, valorando la aplicación como muy útil para el aprendizaje y el uso en clase de esta herramienta. Además puede utilizarse para fomentar la comunicación entre los profesionales en el ámbito laboral. Como conclusión podemos destacar la creación de una herramienta de traducción simultánea a lengua de signos aplicable al ámbito educativo y socio-laboral.

Keywords: *Lengua de signos, Estudiantes oyentes, Tecnologías de asistencia.*

1 Introducción

Actualmente, existen muchos alumnos con problemas auditivos que se han visto afectados por las medidas preventivas que se han tenido que tomar contra la propagación y prevención del SarsCov-19, como es el uso obligatorio de mascarilla dentro de las clases. En una situación normal los alumnos con dificultad auditiva se apoyan en el lenguaje labial para completar su comprensión de auditiva. Podemos destacar también a los alumnos que han tenido que asistir a clases de forma remota, que normalmente resulta más difícil entender los contenidos que de una forma presencial. Por otra parte, existen otros casos, como pueden ser prácticas externas, donde los problemas auditivos son más acentuados, llegando incluso a existir sordera total.

Para poder dar solución a este problema, realizamos una propuesta innovadora, ya que no existe actualmente una solución similar aplicable en nuestro entorno educativo, la Universidad de Salamanca, que se ponga a disposición tanto de los alumnos como de los profesores. Con el desarrollo de esta herramienta en conjunto con el Servicio de Asuntos Sociales de la Universidad de Salamanca se podrá mejorar la calidad de las clases facilitando la comprensión de los contenidos, no solo de los alumnos que dispongan de problemas auditivos, sino también del resto al disponer de la información tanto de forma auditiva como audiovisual. Con esta plataforma los alumnos podrán revisar leyendo la información que transmite el profesor de forma oral de un método muy práctica y eficiente. Cabe destacar que esta herramienta podría ser utilizada también por múltiples ponentes al mismo tiempo como en salas de debate o en clases donde exista una interacción constante de los alumnos.

Esta herramienta es considerada una Tecnología Asistencial (TA) resultante de la aplicación de los avances tecnológicos en áreas ya establecidas, como el procesamiento del lenguaje natural. Es un área de conocimiento, de característica interdisciplinar, que engloba recursos, metodologías, estrategias y servicios destinados a la promoción de las personas con discapacidad, buscando su autonomía, independencia e inclusión social Moresi y col. (2018).

El resultado de esta herramienta será publicado en un repositorio público (Open-Source) con objeto de que otros investigadores y otras Universidades o Centros se puedan beneficiar del proyecto. El equipo que constituye este proyecto tiene más de 16 proyectos de innovación docente concedidos en los últimos años, dando una prueba de que los integrantes apuestan por la innovación y calidad de la enseñanza para el estudiante. Creemos que esta propuesta resolvería una carencia existente y sería una herramienta que viene siendo demandada por la comunidad universitaria a lo largo del último año. También, es de destacar que la herramienta sería útil una vez quitada la obligación del uso de mascarilla ya que facilitará la comprensión a las personas que dispongan de dicha necesidad.

Por tanto, el objetivo de este artículo es presentar el uso de la tecnología de asistencia agregado al reconocimiento de voz, desarrollada para dispositivos móviles, con la finalidad de ayudar a las personas con dificultad de ejecutar sus actividades de estudios en el ambiente académico. Para alcanzar este objetivo, se presentará una revisión bibliográfica del tema, seguida de un marco teórico, la descripción de la aplicación **Hear4All** y sus resultados preliminares.

2 Objetivos

La tecnología educativa en el panorama del aprendizaje ha cambiado rápidamente. Cada vez hay más formas de que los alumnos consuman los contenidos de los cursos. Así mismo, las expectativas de los estudiantes y los profesores sobre cómo se proporcionan los contenidos son más altas que nunca. Además, la llegada de la disponibilidad de diferentes herramientas tecnológicas que nivelan el campo de juego y permiten a los alumnos aprender de muchas maneras diferentes, las organizaciones, los diseñadores de cursos y los educadores deben ser conscientes de las diferentes formas de contenido disponibles.

La utilización del *Text-To-Speech* o al revés *Speech-To-Text* es un tipo de tecnología de asistencia donde la voz en TTS es generada por ordenador, además, la velocidad de lectura suele poder acelerarse o ralentizarse. Muchas herramientas TTS resaltan las palabras mientras se leen en voz alta. Esto permite al usuario ver el texto y escucharlo al mismo tiempo.

Algunas herramientas TTS también pueden leer el texto en voz alta a partir de imágenes. Por ejemplo, un usuario puede hacer una foto de una señal de tráfico con su teléfono y convertir las palabras de la señal en audio. La mayoría de las herramientas de conversión de texto a voz también ofrecen una "presentación bimodal" que permite a los estudiantes leer junto con el texto resaltado mientras escuchan el contenido. El TTS también puede integrarse de otras formas para que el alumno pueda escuchar lo que está escribiendo, lo que busca en Internet y utilizarlo en cualquier otra herramienta de mejora del habla.

Se ha investigado mucho sobre los resultados del uso de TTS en un entorno educativo. Una investigación reciente de la Universidad de Barcelona muestra claramente cómo el TTS es una herramienta eficaz para la enseñanza superior. Un estudio de la Universidad Bautista de Wayland (*Lifelike text to speech (TTS) 2022*), explica los procesos neurológicos implicados, qué es el Diseño Universal para el Aprendizaje y cómo ayuda a que todos los estudiantes tengan éxito. Aunque está demos-

trado que el TTS ayuda a los estudiantes de todo tipo, hay algunas advertencias. Una de ellas es la calidad de la voz. Estudios recientes han demostrado que, con los continuos avances de la tecnología de la voz, cuando se combinan con un humano virtual, las voces sintéticas modernas pueden producir realmente mejores resultados de aprendizaje que las voces humanas o los antiguos motores de texto a voz.

La aplicación desarrollada en este proyecto, en sus múltiples facetas, puede resultar beneficiosa en el contexto universitario. La herramienta permitirá ofrecer fácilmente una presentación bimodal a todos los alumnos de forma que las lecciones, los exámenes, las pruebas, las evaluaciones, las tareas de lectura y cualquier otro contenido basado en texto pueden leerse en voz alta mientras los estudiantes siguen el texto resaltado, lo que les permite participar y absorber el contenido de múltiples maneras. Además, proporciona una forma innovadora de consumir contenidos para atraer a más estudiantes, retenerlos y ayudarles a completar su curso.

El hito principal del proyecto es crear un entorno digital con distintos servicios que permita recoger la información transmitida por el profesor mediante voz de forma que el sistema la transforme en información digital que pueda ser tratada, transformada o transmitida a los distintos dispositivos conectado y utilizados por los estudiantes, de forma que tengan una representación tanto escrita como traducida en lenguaje de signos de la clase impartida por el profesor.

Finalmente, en la plataforma creada, se podrán alojar los diferentes sistemas de forma que se facilite la adquisición y que este proyecto pueda ser utilizado por la mayoría de los usuarios. Para alcanzar el objetivo general anterior, se perseguirá una serie de hitos tecnológicos y de investigación, citados a continuación de la Tabla 1.

Tabla 1: *Objetivos*

Objetivo	Descripción
1 Especificaciones y definición de la herramienta.	Descripción: Concepción y elaboración del diseño del sistema informático. Resultado: Diseño y elaboración de los objetivos y características vulnerables del sistema.
1.1 Especificación de requisitos funcionales.	Descripción: Elección de los contenidos funcionales que la herramienta debe cumplir en el proceso de desarrollo. Resultado: Conjunto de requisitos funcionales.
1.2 Especificación de requisitos no funcionales y de interoperabilidad en una clase.	Descripción: Análisis de los requisitos necesarios para la herramienta y incorporación en clase. Resultado: Conjunto de requisitos no funcionales y medidas para la correcta incorporación del sistema en cualquier clase.
2 Investigación de técnicas.	Descripción: Investigación de técnicas para la elaboración de la herramienta. Resultado: Técnicas apropiadas la elaboración de la herramienta.
2.1 Investigación de técnicas de reconocimiento de voz.	Descripción: Análisis de las técnicas existentes para la elaboración de sistemas de reconocimiento de voz. Resultado: Estado del arte de técnicas de reconocimiento de voz.

2.2	Investigación y estudio de procesamiento de audio.	Descripción: Análisis de las técnicas existentes para el procesamiento de audio y filtrado de ruido ambiente. Resultado: Estado del arte de técnicas de procesamiento de audio y filtrado de ruido ambiente.
2.3	Investigación y estudio acerca de técnicas de transmisión y visualización de texto.	Descripción: Análisis de las diferentes técnicas de transmisión y visualización de datos y texto en tiempo real. Resultado: Elección de protocolos y técnicas para la transmisión y visualización de datos en tiempo real.
3	Elaboración de la herramienta.	Descripción: Desarrollo del software para el funcionamiento del sistema. Resultado: Software necesario para la integración de los diferentes componentes del sistema.
3.1	Desarrollar el sistema del sistema de preprocesamiento de audio.	Descripción: Programación de módulo de procesamiento de audio y eliminación de ruido ambiente. Resultado: Software de captura de audio.
3.2	Creación sistema para convertir el audio a texto.	Descripción: Diseño y modelado software encargado de convertir el audio a texto. Resultado: Módulo de software encargado de convertir el audio capturado a texto.
3.3	Diseño y desarrollo de sistema de visualización.	Descripción: Diseño y modelado software encargado mostrar el texto al usuario. Resultado: Módulo de software encargado de mostrar el texto al usuario.
4	Instalación y entono de pruebas.	Descripción: Instalación de sistemas sistema en una clase. Resultado: Versión alfa del sistema, para el testeo y realización de pruebas.
4.1	Instalación de la aplicación en servidores remotos para las pruebas.	Descripción: Instalación de la aplicación en servidores remotos. Resultado: Servidores con la aplicación preparada para su uso en una clase virtual.
4.2	Detección de posibles errores.	Descripción: Ensayo del funcionamiento de la aplicación, para hallar posibles defectos. Resultado: Estado de la aplicación para realizar posibles correcciones de errores.
4.3	Implementación de posibles mejoras en la usabilidad de la aplicación.	Descripción: Percepción de posibles mejoras que aumenten las características del sistema. Resultado: Incremento de la funcionalidad del sistema.
5	Aplicación de la herramienta en escenario real	Descripción: Pruebas en cursos reales. Resultado: Resultados general y amplio en el curso académico.
5.1	Evaluación de la herramienta en un caso de estudio real.	Descripción: Evaluar el rendimiento en las asignaturas y de la herramienta. Resultado: Obtención de resultados en asignaturas de plan académico.
5.2	Medición del impacto mediante indicadores de eficiencia.	Descripción: Medir si la herramienta presenta una eficiencia en el rendimiento de los alumnos. Resultado: Obtención de resultados académico gracias a la implantación del proyecto.

5.3	Obtención de resultados mediante el empleo de la aplicación.	Descripción: Generar resultados de compromiso de los estudiantes con los planes de estudio para el análisis de resultados académicos en entregas. Resultado: Documentación de la evolución de la mejora en las técnicas de estudio aplicadas por los alumnos.
6	Difusión de los resultados.	Descripción: Difundir los resultados obtenidos de la herramienta en el campus. Resultado: Difusión general y científica del empleo del sistema.
6.1	Recogida y evaluación de la implantación del sistema.	Descripción: Evaluación de los resultados obtenidos mediante implantación del sistema. Resultado: Documentar todos los resultados obtenidos a nivel de usabilidad, desarrollo software, beneficios y satisfacción de los usuarios.
6.2	Publicación de los resultados obtenidos.	Descripción: Exposición de los resultados obtenidos. Resultado: Publicación de artículo.

3 Desarrollo de la innovación

El reconocimiento automático del habla, cuyas siglas en inglés son *Automatic Speech Recognition* (ASR), es una tecnología que convierte el habla en texto y en los últimos años se ha convertido en un tema de moda en el aprendizaje automático, subgrupo de la Inteligencia Artificial. Su uso ha crecido rápidamente y es utilizado por algunas de las mayores empresas de la actualidad. Una práctica popular de esta tecnología son los asistentes de voz como Siri en Apple, Cortana en Microsoft y Alexa en Amazon.

Un enfoque adaptado de la educación puede ayudar a todos los estudiantes, pero es especialmente importante para los alumnos que requieren asistencia de educación especial. La tecnología está simplificando a los instructores la tarea de proporcionar una educación que satisfaga los requisitos individuales de cada estudiante, ya sean consecuencia de dificultades de aprendizaje, neurodivergencia, trastorno por déficit de atención, epilepsia, discapacidades de movilidad o dificultades de salud mental. Entre las diferentes aplicaciones de tecnologías inteligentes está el *Text-To-Speech* (TTS).

El TTS es establecido como un software de conversión de texto en voz. De hecho, muchos navegadores en línea disponen de funciones de conversión de texto en voz, lo que resulta beneficioso, no sólo para las personas invidentes, sino también para una amplia gama de otros estudiantes. Por ejemplo, los tutoriales leídos en voz alta ayudan a los estudiantes que tienen problemas de interpretación o tienen dificultades de aprendizaje como la dislexia.

Algunos estudiantes autistas pueden utilizar la función de texto a voz para interactuar con los mismos programas. *Speak It!* (Evans 2014), que lee el texto introducido, y *BookShare* (Harrison 2009), que tiene una gran colección de libros de audio, son dos programas muy populares en el ámbito del texto a voz. También existen estrategias de aplicación de técnicas de aprendizaje incidental en combinación con el contexto del alumno (Silva y col. 2021). En las siguientes secciones vamos a ver algunos de las APIs (Interfaz de Programación de Aplicaciones) utilizadas en el contexto de este proyecto, como es el caso del *Google Speech-to-text* y del *Hand Talk*.

3.1 Google Speech-to-text API

Google ha sido reservado a la hora de compartir los detalles de su API de voz a texto y sobre cómo se entrenan sus modelos. Según el propio servicio de ayuda de *Google Assistant*, utilizan tres tecnologías diferentes para mejorar sus modelos de voz (Help 2022). La primera la denominan aprendizaje convencional, en la que se utilizan como datos los discursos de audio, recogidos por los propios servicios del Google. Una parte es manejada por humanos (etiquetada) y otra por la red neuronal (no etiquetada), lo que significa que que ambos utilizan un entrenamiento supervisado y auto supervisado.

El segundo método que utilizan es el aprendizaje federado, que es un método desarrollado por Google en el que el modelo se entrena en los dispositivos de los usuarios, sin guardar su audio en los servidores de Google. El modelo se entrena en su dispositivo y luego se combina con otros modelos que han sido entrenados en los dispositivos de otros usuarios para formar un modelo completo y mejorado basado en los datos de muchos usuarios.

El tercer método que utilizan se denomina aprendizaje efímero, en el que los datos de audio de sus usuarios se convierten en memoria a corto plazo, se utilizan para entrenar el modelo y luego se eliminan a los pocos minutos.

En términos de información del desarrollo, los responsables no comparten cuál de estas tres tecnologías es la que más utilizan ni en qué grado. Sin embargo, en declaraciones realizadas por los creadores, hablan de términos relacionados con una red neuronal semi-supervisada, ya que declararon que utilizan tanto el entrenamiento supervisado como el entrenamiento auto supervisado.

3.2 Hand Talk

La aplicación *Hand Talk* se caracteriza por la posibilidad de traducir frases en lengua portuguesa a Libras (lenguaje de señas brasileño). Así, su principal objetivo es permitir que el usuario utilice la herramienta digital en el momento en que tenga interés o curiosidad por descubrir los signos de determinadas palabras de la lengua portuguesa.

Las palabras pueden ser traducidas en *Hand Talk* en tiempo real a través de un registro escrito o un comando de voz. Este recurso puede descargarse gratuitamente en los dispositivos móviles y necesita estar conectado a Internet para que funcione. Además, el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) de Brasil puso a disposición la aplicación en tabletas que se asignaron a profesores y alumnos de escuelas públicas brasileñas.

El autor añade que *Hand Talk* cuenta con un avatar en 3D, llamado "Hugo", que realiza la traducción al lenguaje de signos directamente en la aplicación, y en el momento en que se presentan los signos, existe la opción de visualizarlo con mayor precisión a través de los iconos que permiten acercarse a la pantalla, girar el avatar en 360° y solicitar la repetición de la señal (Da Silva 2021).

Tales características llevaron a investigaciones que identificaron el uso de la app en el ámbito hospitalario, como los estudios de SARAIVA, Santos MOURA y Santos (2015), que identificaron la relevancia del uso de *Hand Talk* en la atención prenatal de una gestante sorda, mediando la comunicación entre las enfermeras que no dominaban en lenguaje de señas brasileño de forma colaborativa con el intérprete, de forma que traducía del portugués al lenguaje de signos actuando como mediador entre la mujer sorda y los profesionales de la salud.

En este caso, el recurso fue otro elemento motivador para que los profesionales de la audición dirigieran alguna información relevante para que la paciente sorda se sintiera más segura en la comprensión del proceso de su embarazo. También destacamos el uso de la app en prácticas educativas con alumnos sordos, como la experiencia de Corrêa y col. (2018), quienes destacaron los aportes del recurso digital con alumnos sordos de séptimo año de primaria, tanto para la verificación de las variaciones lingüísticas regionales de

los signos, como para el aprendizaje de la escritura de palabras en portugués, ampliando las estrategias docentes de intervención para alumnos sordos.

3.3 Arquitectura de la aplicación

En la arquitectura del sistema nos encontramos con el sistema de obtención y transformación de la voz del profesor a información digital. Para poder realizar este proceso, el profesor deberá utilizar un micrófono o herramienta de obtención de voz similar, de forma que se pueda obtener los datos característicos de la voz de forma comprensible para un sistema digital. Esta información es enviada al servidor donde se procesa para obtener una representación textual a partir de las características del habla, como son la longitud de onda, la frecuencia, la forma, etc.

Una vez el sistema obtenga dicha representación textual, será capaz de, no solo transmitirla a los dispositivos de los estudiantes que tengan interés en ello, sino que permitirá ser integrado con otros sistemas de transmisión de vídeos que han venido utilizándose estos años, por ejemplo, Blackboard o Zoom. Por tanto, la herramienta está diseñada para poder integrarse con otras plataformas y facilitar el acceso a este tipo de información. En la Figura 1 tenemos la representación del sistema propuesto.



Fig. 1: Integración del Speech to Text (Hear4All)

Finalmente, en la plataforma creada, se podrán alojar los diferentes sistemas de forma que se facilite la adquisición y que este proyecto pueda ser utilizado por la mayoría de los usuarios.

4 Resultados

La aplicación fue desarrollada y testada bajo un estudio piloto realizado en el Grado de Magisterio, con alumnos que debían adquirir las competencias de la lengua de signos.

Un total de 10 estudiantes participaron en las 5 sesiones presenciales en las que se realizó la presentación de la aplicación y las distintas utilidades. Los estudiantes pudieron interactuar con la aplicación y realizar todas las preguntas al equipo desarrollador.

Al finalizar las sesiones presenciales, se pasó una encuesta de satisfacción y viabilidad del prototipo. La satisfacción fue valorada sobre una escala de 1 a 5 (1 mala, 2 regular, 3 normal, 4 buena y 5 muy buena) obteniendo una puntuación de 4,8.

Respecto a la aplicabilidad en el ámbito educativo obtuvo una puntuación de 4,9 (siendo 1 ninguna aplicabilidad y 5 muy aplicable).

En la pregunta abierta al final de la encuesta los participantes destacaron el futuro uso de la aplicación en sus clases, sobretodo en los colegios de educación especial y los colegios de integración educativa. Consideran que la gamificación del recurso para fomentar el aprendizaje de lengua de signos por el alumnado general puede favorecer a la integración de los alumnos con necesidades especiales.

El ideal de la aplicación Hear4All es que este disponible de forma gratuita para que cualquier persona pueda beneficiarse de ella. Los primeros resultados utilizando el Speech-To-Text y Speech-To-SignLanguage fueron obtenidos de alumnos y profesionales del ámbito académico del curso de medicina de la Universidad de Salamanca, precisamente en las practicas de la asignatura de anestesiología realizadas en el Hospital Universitario de Salamanca. En la Figura 2 se puede observar la interfaz de la aplicación. En este ámbito de prácticas clínicas, cercano al mundo laboral, se pudo evidenciar los beneficios de la traducción simultánea a lengua de signos del médico tutor de prácticas al alumno de medicina con necesidades especiales, destacando la fluidez y dinamización en la comunicación



Fig. 2: Pantalla principal de la aplicación

Para su utilización solo es necesario un dispositivo móvil donde se va a instalar la aplicación y un micrófono bluetooth que debe ser colocado lo más próximo al profesor o el ponente. Por tanto, a su parecer, mejora la calidad de las clases facilitando la comprensión de los contenidos a los alumnos con problemas auditivos, los estudiantes podrán revisar leyendo la información que transmite el profesor de forma oral al mismo tiempo que pueden ver el avatar realizando la lengua de signos Facilitando el canal de comunicación con múltiples recursos.



Fig. 3: Utilización de la aplicación en clases

5 Conclusión

Hear4All se presenta como un recurso pedagógico de nueva creación, para fomentar la integración de personas con diversidad funcional, siendo una herramienta de traducción simultánea de audio a texto y lengua de signos. Esta aplicación, permite su uso para el aprendizaje de la lengua de signos, en su modo de gamificación.

Además, puede ser aplicable a otros ámbitos como el socio-laboral, facilitando la comunicación. Los participantes en el pilotaje destacaron la satisfacción y posibilidades de la una herramienta fácilmente implementable en el contexto educativo. Reportando futuros beneficios pedagógicos de su utilización.

Como futuras líneas de aplicación se desarrollarán estrategias de divulgación e implementación de la aplicación como herramienta pedagógica en los distintos niveles educativos desde la primaria hasta el marco universitario. De una forma altruista y continuando con la investigación en términos de satisfacción, aplicabilidad y mejoras aportadas a la innovación en educación.

Referencias bibliográficas

Corrêa, Ygor y col. (2018). “Possibilidades de uso de um tradutor automático português brasileiro-libras na educação bilíngue para surdos”. En: *Nonada: letras em revista*. Vol. 1, n. 30 (2018), p. 60-83.

Da Silva, Jéssica Ferreira Souza (2021). “Uma análise comparativa entre os aplicativos de tradução da língua portuguesa para a libras hand talk e vlibras”. Tesis de mtría. Instituto Federal da Paraíba, pág. 29.

Evans, Nicola (2014). “Speak It! Text to Speech app”. En: *Nursing Standard (2014+)* 28.48, pág. 31.

Harrison, Ann (2009). “Bookshare. org: Accessible texts for students with print disabilities”. En: *Journal of Special Education Technology* 24.2, pág. 38.

Luís Augusto Silva, Isabel Pilar Alonso Correa, Hector Sánchez San Blas, André Sales Mendes, Beatriz María Bermejo-Gil, Fátima Pérez-Robledo, Alvaro Lozano Murcielago, Daiana R. F. Leithardt, Maria Pilar Sánchez Conde, Juan Francisco de Paz Santana y Gabriel Villarrubia González

Help, Google Assistant (2022). *Learn how Google improves speech models*. Accessed: 2022-01-20.

Lifelike text to speech (TTS) (feb. de 2022).

Moresi, Eduardo Amadeu Dutra y col. (2018). “Tecnologia assistiva e autismo”. En.

SARAIVA, Francisco Joilson Carvalho, Reinaldo dos Santos MOURA y Rose Fabiana de Medeiros dos Santos (2015). “A VOZ DAS MÃOS: o uso do aplicativo hand talk na consulta de pré-natal com uma gestante surda”. En: *Encontro Alagoano de Educação Inclusiva* 1.1.

Silva, Letícia Garcia da y col. (2021). “ULearnEnglish: An Open Ubiquitous System for Assisting in Learning English Vocabulary”. En: *Electronics* 10.14. ISSN: 2079-9292. DOI: [10 . 3390 / electronics10141692](https://doi.org/10.3390/electronics10141692).



“Eso que dices tiene mucho sentido”: integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto profesional en arquitectura

“What you say has a lot of sense”: knowledge and skills integration in architectural technical project

Vicente Lopez-Mateu^a, Teresa M. Pellicer^b,

^bUniversitat Politècnica de València, viloma@upv.es, , ^bUniversitat Politècnica de València, tpa@upv.es, 

How to cite: Vicente Lopez-Mateu, Teresa M. Pellicer. 2022. “Eso que dices tiene mucho sentido”: integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto profesional en arquitectura. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15919>

Abstract

The methodologies in project development have evolved significantly in recent years due to significant changes in organization, requirements and new technological resources. This situation should lead us to rethink the learning and teaching process in this area.

Previous methodologies, based on the dilemma between general, conceptual, or creative issues, versus particular, technical, or material matters, and the complex combination between both areas, are increasingly overcome due to their interdependence.

Transferring this situation to the discipline of Architecture and, in particular, to the final academic studies period, we find some teaching experiences seek to unify these issues, such as the one here presented, bringing them closer to the current professional and social reality.

In this sense, the approach developed in the Master of Architecture of the ETSAV is explained. The students, about to conclude their training, face a Project that simulates a professional job, in which they integrate the previous learning of the Degree.

Thus, the subject “Construction Project” focuses on developing an academic work with the creative, technical, formal and administrative requirements of a “real project”, planning, teamwork and unification of previous knowledge being essential.

In a certain way and in itself, the exposed approach is an educational innovation in the field of architecture concerning previous strategies and study plans. In academic work and its traditional activities, the connection has been weak or punctual between technical subjects and their application in a professional project

Keywords:

Project-based learning, wide-range competency training, Architecture projects, comprehensive learning in architecture.

Resumen

La metodología de desarrollo de Proyectos ha evolucionado notablemente en los últimos años por los grandes cambios en organización, requisitos e introducción de recursos tecnológicos, lo cual debe llevar a replantear el aprendizaje y la docencia en este ámbito.

Las metodologías previas, basadas en la disyuntiva entre las cuestiones generales, conceptuales, o creativas, frente a cuestiones particulares, técnicas o materiales, y la difícil combinación entre ambos ámbitos, cada día está más superada por su interdependencia.

Trasladando esta situación a la disciplina de la Arquitectura y en particular al periodo final de estudios académicos, encontramos algunas experiencias docentes como la que se expone, que intentan unificar estas cuestiones, acercándolas a la realidad profesional y social actual.

En este sentido, se presenta el planteamiento desarrollado en el Máster de Arquitectura de la ETSAV, donde los estudiantes, a punto de concluir su formación, se enfrentan a un Proyecto que simula un trabajo profesional, en el que integran los aprendizajes anteriores del Grado.

Así, la asignatura “Proyecto Constructivo”, se centra en desarrollar un trabajo académico con los requisitos creativos, técnicos, formales y administrativos de un “proyecto real”, resultando imprescindible la planificación, trabajo en equipo y unificación de conocimientos previos.

El planteamiento expuesto, en cierto modo y en sí mismo, es una innovación educativa en el ámbito de la arquitectura respecto a planteamientos y planes de estudios previos. En los trabajos académicos y sus actividades tradicionales, ha sido débil o puntual la conexión entre asignaturas técnicas y su aplicación en un proyecto profesional.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, formación integral competencial, proyectos de arquitectura, aprendizaje integral en arquitectura.*

1. Introducción

El aprendizaje basado en Proyectos es una metodología que se inicia a finales de los años 70 (Borrows y Tamblin, 1980), pero actualmente está bastante consolidada y extendida en la formación universitaria. En esta metodología se propone a los estudiantes realizar un trabajo académico en el que habitualmente se planteen propuestas y soluciones concretas ante una necesidad real con requisitos específicos.

A diferencia de otros planteamientos, esto supone un reto para los estudiantes, pues deben afrontar un problema, generalmente complejo, elaborando su propuesta a partir de sus conocimientos y habilidades previas. Esto hace que el aprendizaje se sitúe necesariamente en ámbitos poco explorados, tanto para el alumnado como para el profesorado, por lo que el proceso debe ser más activo, integral y profundo.

En el caso de la Arquitectura estos aspectos forman parte de la propia esencia de la disciplina, pero han cambiado radicalmente en los últimos años (Masdeu, 2016). Por tanto, las capacidades y actitudes que deben reunir, tanto estudiantes como docentes, han de adecuarse a estos cambios especialmente en las etapas finales de los actuales estudios de Arquitectura, en lo que se denomina el “Master Habilitante”.

De este modo, en la asignatura “Proyecto Constructivo” se planteado desde hace varios años un trabajo académico diferente, buscando una aproximación a un “proyecto real” o profesional, y se desarrolla en equipo, buscando los beneficios de multidisciplinar (Palomares et al, 2013). A través de esta actividad se trata de reconocer y adquirir una visión más próxima al futuro desempeño de los egresados.

A través de un planteamiento holístico, se prepara una estructura o “andamiaje”, que complete su formación previa y permita a los estudiantes, resolver situaciones similares (Grabe, 2010). Es decir, guiarles y orientarles en la elaboración de una actividad académica completa y coherente, donde integrar las distintas materias y partes del currículum abordadas durante la formación previa (Maitland, 1997).

Esta integración curricular resulta la principal dificultad del planteamiento pues su formación no está completamente coordinada y es bastante fragmentada en los estudios previos del grado en “Fundamentos de la Arquitectura”. Las capacidades necesarias para elaborar un Proyecto como el planteado, se adquieren en asignaturas de distintos cursos, y a menudo los estudiantes no perciben una conexión entre ellas.

Esta situación se hace más compleja, porque resulta necesario alcanzar un desarrollo del Proyecto propio de un trabajo de ejecución real. La concreción y los aspectos más particulares son imprescindibles para que el Proyecto esté bien definido, y las propuestas o soluciones pudieran ser viables en el posterior ámbito de una obra a construir. Esta compleja situación tiene una serie de peculiaridades que están determinadas por:

- La formación y experiencia previa de los estudiantes y los docentes.
- La normativa específica para el desarrollo de los proyectos técnicos en este ámbito profesional.
- Los aspectos de planificación, integración y coherencia de todo el proceso.

Teniendo en cuenta estos condicionantes, resulta imprescindible adaptar o desarrollar distintas metodologías y estrategias docentes para alcanzar los objetivos y metas propuestas. Algunas de ellas son generales, como las sesiones teórico-prácticas, y otras se refieren a tutorización, seguimiento y trabajos a desarrollar en equipos, siguiendo un planteamiento de aprendizaje colaborativo.

De manera adicional, todo esto supone el desarrollo de competencias transversales como la gestión de tiempo, el trabajo en equipo y otros aspectos como la autorregulación del estudiante y el aprendizaje colaborativo en un nivel más complejo. Asimismo, necesita el correspondiente seguimiento, observación y evaluación de estas competencias, algunas de las cuales son “punto de control”.

En este sentido, en el desarrollo del trabajo académico que desarrollan los estudiantes, se aplican actividades o metodologías concretas ya consolidadas (López y Benlloch, 2018), generalmente traspuestas o adaptadas de otros contextos, pero resulta necesario complementarlas con otras nuevas o experimentales. La principal novedad del trabajo que se presenta es la conjunción de estos tres aspectos: la integración del currículum del estudiante, el desarrollo de competencias transversales y la aplicación de distintas metodologías de aprendizaje para estos fines, ya sean consolidadas, adaptadas o nuevas.

Este artículo se estructura en cinco apartados. Tras este primer apartado de Introducción, en el segundo apartado se expone el contexto en el que se desarrolla la innovación, los objetivos planteados y la situación en la que se encuentra en estos momentos. El tercer apartado, se detallan las distintas actividades realizadas, indicando sus ventajas e inconvenientes. En el apartado cuarto, se exponen los resultados obtenidos en los últimos años. Finalmente, se presentan las conclusiones de la innovación en el apartado quinto.

2. Contexto y objetivos

2.1. Antecedentes

Reconocer aquellos factores que deben ser considerados como fundamentales en el aprendizaje y la docencia específica de Arquitectura, tanto en el Grado como en el Máster requiere una reflexión completa y compleja, que afecta a la situación de la profesión en España y en el entorno europeo. Esto resulta bastante complejo, debido a su extensión, el número de variables a considerar y su evolución en el tiempo.

Sin embargo, se puede tomar como antecedente genérico de los recientes planes de estudios el Libro Blanco del título de Grado en Arquitectura, publicado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2005), que a su vez hacía referencia a la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE, 1999). En ese documento, tras realizar un análisis general de la situación, se indicaba que el área de actividad predominante en Arquitectura sería la *Edificación*, en la que ejercían el 91,2% de los titulados. Otras áreas como *Urbanismo* se identificaban como necesarias y complementarias, y se reconocían solapes con actividades más específicas como las *Instalaciones*.

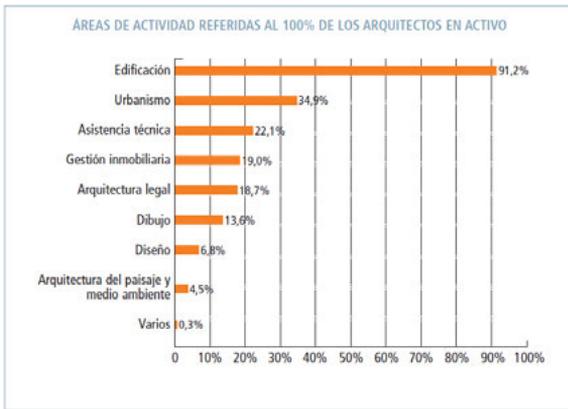


Fig. 1. Áreas de actividad del 100% de arquitectos en activo (Libro Blanco de la Arquitectura, ANECA 2005, p.173)

Materias troncales	Mínimo de horas	Comp. Generales Nivel 3 MECES						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Construcción.	150							
Expresión gráfica en la Arquitectura.	210							
Fundamentos físicos en la Arquitectura.	60							
Fundamentos matemáticos en la Arquitectura.	90							
Introducción a las estructuras de edificación.	90							
Proyectos Arquitectónicos.	180							
Teoría e Historia de la Arquitectura.	150	X						
Urbanística.	90							
Acondicionamientos y Servicios.	120	X	X				X	
Composición Arquitectónica.	120	X	X					
Construcciones Arquitectónicas.	210	X	X	X		X	X	
Estructuras de Edificación.	120	X	X				X	
Proyectos Arquitectónicos.	330	X	X	X	X	X	X	X
Urbanismo.	150	X	X	X	X	X	X	X
Proyecto Fin de Carrera.	30	X	X	X	X	X	X	X

Fig. 2. Asignaturas con carácter aglutinador profesional (Informe ANECA títulos oficiales 2015, p.24, tabla 5)

Si ponemos el foco en esta actividad y la descripción que hacía el documento, vemos que la *Edificación* comprende tanto el “proyecto de edificios completos como su rehabilitación, y especialmente su elaboración y redacción, así como la supervisión del proyecto, dirección de obra, proyectos de seguridad y salud, con su posterior seguimiento y coordinación” (Libro Blanco de la Arquitectura, 2005, pág. 171).

Este desempeño profesional corresponde principalmente con las áreas docentes de Proyectos, Construcción, Estructuras. Así lo reconoce la ANECA, indicando que son las asignaturas troncales que tienen “carácter aglutinador del área de materias que de modo directo permiten la salida al mundo profesional, carácter que permite considerar adquiridas todas las competencias de un modo definitivo” (Informe para para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de arquitectura, 2015, pág. 24, tabla 5).

Esto se ha visto históricamente reflejado en los distintos Planes de estudios de la ETSAV, desde los iniciales en los años 1964, 1979 y 2002 en los que la duración de los estudios se establecía en un total de 6 años, con distintas asignaturas troncales, optativas y de libre elección, pertenecientes a distintas áreas y Departamentos. Al final de los estudios se desarrollaba el Proyecto Final de Carrera (PFC) de 6,5 créditos.

En los planes recientes “Bolonia 1” (2011) y el vigente “Bolonia 2”(2015), se distingue entre 5 años del “Grado en Fundamentos de la Arquitectura”, con un Trabajo Final de Grado (TFG) de 6 ects, y “Máster

Habilitante en Arquitectura”, con el Trabajo Final de Máster (TFM) de 30 ECTS. Sin embargo, paulatinamente los créditos del “Módulo técnico” y, en particular, los de “Construcciones Arquitectónicas”, se han reducido entre un 10-15%.

Dentro de este contexto general, la asignatura de “Proyecto Constructivo” se imparte en el “Máster Habilitante de Arquitectura”, último curso de la titulación. El periodo lectivo es de un cuatrimestre, con una asignación docente de 4,5 créditos por grupo. El número de estudiantes anuales es de 250-300, divididos en 12-14 grupos de 20 estudiantes aproximadamente, lo cual permite trabajo en equipos reducidos.

2.2. Problemática detectada y justificación de la propuesta

Aunque observamos que tanto el PFC como el TFM actual establecen un último trabajo académico resumen o conclusión de los estudios de Arquitectura, resulta complejo desarrollar completamente un “Proyecto integral”, es decir, una aproximación completa al tipo de proyecto que elabora realmente un arquitecto en su quehacer profesional. Esto se debe principalmente a la compartimentación previa de las asignaturas.

A pesar de los cambios o modificaciones de los planes de estudio citados, durante el aprendizaje de la Arquitectura como disciplina, los proyectos se desarrollan parcialmente y por lo general de forma individual, con programas amplios y complejos. Resulta complicado alcanzar una definición o propuesta completa que abarque y relacione todos los ámbitos, especialmente los técnicos y los requisitos formales o normativos. Se suele obtener a lo que se denomina un “Proyecto Básico”, o partes de él, pero con dificultad se llega a desarrollar realmente un “Proyecto de Ejecución”.

Ante esta situación, resulta necesario realizar una aproximación específica, y concreta a este tipo de proyectos, los proyectos que posteriormente son la base de la ejecución de las obras, para reconocer aquellas cuestiones clave que definen y completan este tipo de proyecto. De este modo, los estudiantes se encontrarán en mejor disposición de incorporarse al ámbito profesional cuando concluyan sus estudios.

Los estudiantes también tienen nociones limitadas en aspectos de seguridad y salud o desconocen apartados como la redacción de las mediciones y presupuesto. Estas cuestiones, clave en un proyecto arquitectónico, no se habían incorporado en los planes de estudio, considerándose menores o propias de otras disciplinas. Sin embargo, son la base de la viabilidad del proyecto, y suponen una precisión técnica esencial.

Todo esto pone de manifiesto que frecuentemente la disciplina de la Arquitectura se aprende frecuentemente de forma fragmentada, reproductiva y superficial. Se podría decir que en algunas asignaturas el aprendizaje de los estudiantes ha sido meramente superficial, “para aprobar”, con un sentido poco profundo, reflexivo y significativo. En otras asignaturas simplemente el estudiantado desconoce su aplicación o su “sentido” hasta que no lo utilizan en un proyecto o caso real.

Por este motivo, cuando los estudiantes se enfrentan a un proyecto técnico profesional no entienden la meta o el producto final, ni la organización o los pasos intermedios, carecen de ejemplos o referentes. Realizan bien los análisis previos, según pautas generales y exponen sus ideas linealmente, pero les cuesta establecer relaciones entre ellas, reflexionar, argumentar y debatir de manera ordenada. Es frecuente que reproduzcan o transcriban directamente textos, por ejemplo, de la normativa, pero no saben interpretarla y aplicarla.

Todas estas carencias hacen que se sientan desorientados y algo frustrados justo al final de su formación académica, cuando se enfrentan a estas cuestiones en lo que podemos llamar un “proyecto real”. Para resolver esta situación, resulta imprescindible enlazar los conceptos y habilidades técnicas aprendidos de cada asignatura y relacionarlos entre sí. Esta situación es habitual y generalizada, por lo que el trabajo en equipo también ayuda, reforzando el aprendizaje colaborativo a través de los grupos de trabajo.

2.3. Objetivos

Teniendo en cuenta la situación y problemática, expuesta se han desarrollado o adaptado algunas metodologías docentes y estrategias orientadas de aprendizaje activo. La innovación está basada en los siguientes objetivos:

El objetivo general está relacionado con la organización curricular de los estudios anteriormente mencionado y con la situación de la asignatura al final del Máster. Se puede enunciar como:

RELACIONAR Y APLICAR CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES DE FORMACIÓN PREVIA EN ARQUITECTURA PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO PROFESIONAL.

Este objetivo se desarrolla a partir de unos objetivos específicos con mayor concreción, relacionados con las unidades didácticas y con el planteamiento de la Guía Docente. Se enumeran los siguientes:

1. Identificar y desarrollar los requisitos organizativos y formales de un proyecto arquitectónico.
2. Relacionar coherentemente aspectos de diseño, funcionalidad y previsiones técnicas del proyecto.
3. Reconocer y justificar el cumplimiento de la normativa específica de edificación.
4. Componer y definir sistemas constructivos y estructurales según las características del proyecto.
5. Diseñar y calcular las diversas instalaciones integrando su implementación general en el proyecto.

A estos objetivos cabe añadir, la consolidación y mejora varias habilidades y competencias transversales fundamentales para el futuro profesional, como la búsqueda de información, el pensamiento crítico, o el conocimiento aprendizaje permanente. Estas competencias requieren un grado de desempeño superior para alcanzar los requisitos que plantea la tarea. Se puede destacar entre ellas el “Trabajo en equipo y liderazgo”, del que la asignatura es punto de control, y la “Planificación y organización del tiempo”.

3. Desarrollo de la propuesta

3.1. Planteamiento inicial: momentos y fases consideradas

Para desarrollar la propuesta de innovación es necesario formular algunas preguntas que afectan al aprendizaje. Sobre todo, reconocer aquellos factores que influyen en mayor medida en el cumplimiento de los objetivos: los aspectos mejor conocidos y aquellos que deben completar. Esto es lo que más influye para definir el desarrollo del Proyecto y en definitiva aportar un aprendizaje más completo y profundo para la preparación profesional del estudiantado.

En el caso de la asignatura de Proyecto Constructivo, se aplican a lo que se consideran los tres momentos clave: al inicio de la docencia, durante el desarrollo de la misma y cuando se concluye. Para ello se han realizado una serie de cuestionarios en los que se recopilan diferentes datos, para que los estudiantes puedan reflexionar sobre ello y los docentes dispongan de la información precisa.

3.1.1. Momentos iniciales

Consideramos que el primer factor es lo que el estudiante ya sabe (o considera que sabe), sobre la arquitectura y en particular sobre la disciplina concreta, la construcción de edificios. Cabe formularse en este sentido la pregunta general: ¿Qué conocimientos previos tienen y cuáles deben desarrollar? Es necesario hacer una selección precisa, pues en un cuatrimestre resulta inviable abarcarlo todo.

En segundo lugar, se trataría de reconocer sus puntos fuertes y puntos débiles, así como la motivación y expectativas: ¿En qué están seguros y qué les preocupa o desconocen? ¿Qué les interesa y qué esperan

aprender? ¿Qué calificación esperan obtener? Esto sirve para planificar y considerar los objetivos individuales y del equipo.

Finalmente, es necesario reconocer la forma que tienen previsto organizarse en los momentos iniciales: ¿Cómo se formó el grupo, se conocían previamente? ¿Qué rol desempeñará cada uno? ¿De qué manera se tomarán las decisiones y se evitarán conflictos? De este modo se establecen las reglas de los equipos y se establecen las bases de la forma de trabajo.

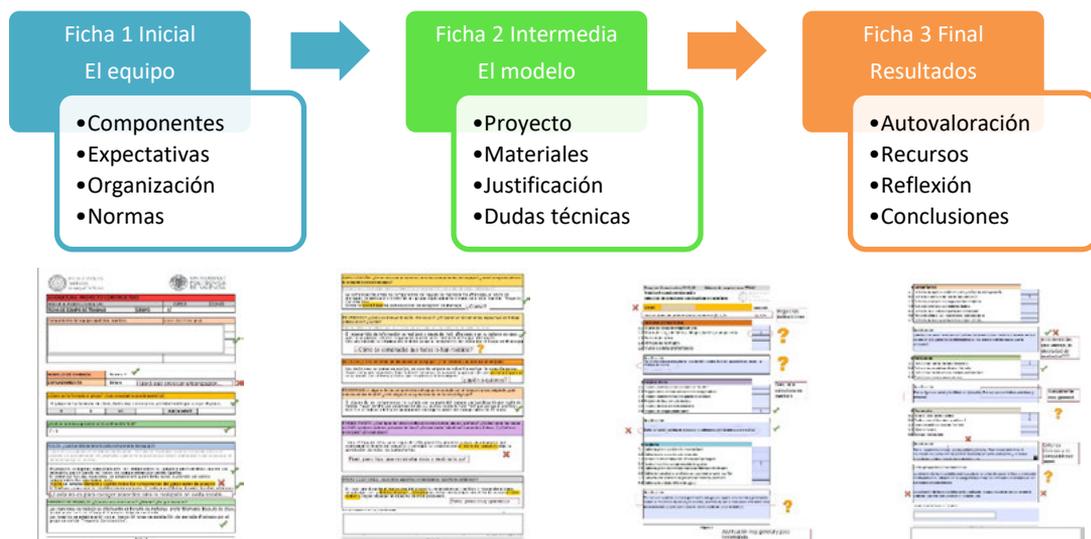


Fig. 3 y 4 Ejemplos de fichas de trabajo de los equipos en los momentos iniciales e intermedios del trabajo

Fuente: Elaboración y revisión propia

3.1.2. Fases intermedias

Posteriormente, durante el desarrollo de la asignatura, se trata de reconocer cómo trabajan, cuáles son sus habilidades, y cuáles los problemas. Se pueden y deben utilizar adecuadamente los recursos optimizando los esfuerzos y la carga de trabajo. La mayoría de los problemas se plantean en la organización, gestión del tiempo o la dedicación, y la asignación autorregulada de tareas en los grupos de trabajo.

Por este motivo, es necesario reconocer periódicamente cómo se organizan y avanza el trabajo, manteniendo una tutorización proactiva. Estas sesiones permiten hacer el seguimiento del trabajo en equipo y resolver las dudas. En caso de necesidad se puede intervenir, con una simple orientación o establecer ciertos requisitos previos, como en la selección de soluciones constructivas.

Las preguntas en este caso van orientadas a saber: ¿Cómo os habéis distribuido el trabajo? ¿En función de qué criterios o necesidades? ¿Qué dificultades habéis encontrado y cuáles son las principales dudas? Los estudiantes preparan las sesiones de tutorías, elaborando una relación previa de cuestiones a consultar.

3.1.3. Fase final y evaluación

Cuando concluye el periodo lectivo, antes de la evaluación, se realiza una última recopilación de datos en la que se pregunta a los estudiantes sobre distintas cuestiones acerca de la asignatura: los recursos finalmente utilizados, el trabajo en equipo y aquellos aspectos que consideran que más les ha gustado y cuáles se podrían mejorar. Los alumnos también valoran el grado de consecución de objetivos en las competencias transversales.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Finalmente, es necesario pensar en su futuro más inmediato, pues en poco tiempo terminarán sus estudios en la Universidad. En ese ámbito se introducen algunas cuestiones como las siguientes: ¿Consideras que la asignatura te ha brindado una oportunidad de mejora? ¿Qué expectativas profesionales y laborales tienes?

Concluido el trabajo, se realiza una valoración formativa, en la que se indica a cada equipo los aspectos destacados de su trabajo y los que no han alcanzado desarrollo suficiente, en función de una serie de apartados estructurados según capítulos o partes del Proyecto. Esto se refleja en una rúbrica numérica.

3.2. Planificación general

En función de estos análisis previos, el desarrollo del Proyecto se planifica detalladamente, para que se pueda abordar y desarrollar con éxito, distribuyendo las tareas, evitando la sobrecarga y el estrés tanto de estudiantes como de docentes. La organización y gestión del tiempo, así como las relaciones interpersonales en los equipos es algo complejo, pero es primordial para que el trabajo se desarrolle adecuadamente.

La docencia se estructura en los siguientes ámbitos y contenidos:

- PROY: Iniciación al proyecto profesional, estructura y contenidos generales.
- CONS: Proyecto constructivo, sistemas constructivos, materiales.
- INS: Instalaciones en proyectos de edificación, esquemas, cálculo.
- MED + SS: Mediciones, presupuestos y Estudio de Seguridad y Salud.
- EJEC: Revisión y corrección de los proyectos de ejecución.

Estos bloques seguirían el planteamiento establecido por el Código Técnico de la Edificación (CTE), para un proyecto profesional: estructura general de contenidos, apartados, justificaciones técnicas de los distintos requisitos o Documentos Básicos (DB): Seguridad Estructural (SE), Seguridad en caso de Incendio (SI), Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA), ahorro energético (HE), protección frente al ruido (HR), así como la documentación gráfica (planos de distinto tipo, escala y contenido), anexos, etc.



Fig. 5 y 6 Web del CTE, donde se indican los requisitos que debe cumplir la edificación y las guías de aplicación (www.codigotecnico.org, 2021-2022)

En el proyecto se siguen los aspectos formales y documentales requeridos por los colegios oficiales profesionales, en este caso el Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana (COACV), y Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia (CTAV), Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), Instituto Valenciano de la Edificación (IVE), o de la Mutua de Seguros y Reaseguros a Prima Fija ASEMAS (seguros de responsabilidad para arquitectos).

El acceso a estas páginas web oficiales es parcialmente restringido, pero se han gestionado los permisos para que el profesorado y los estudiantes utilicen la información disponible, como si se tratara de un acceso profesional. Resultan especialmente útiles las guías y documentos de apoyo, dada la complejidad de interpretar las cuestiones técnicas.

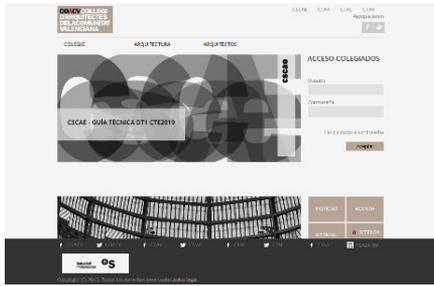


Fig. 7. Páginas web del CTAV-COACV (www.coacv.org, 2020-2021)



Fig. 8. Página web del CSCAE (www.cscae.com, 2020-2021)



Fig. 9. Página web del IVE (www.five.es, 2020-2021)



Fig. 10. Página web de ASEMAs (www.asemas.es, 2020-2021)

3.3. Desarrollo, medios y actividades

La propuesta de mejora se desarrolla mediante distintas actividades, medios y recursos que se enumeran a continuación.

3.3.1. Enunciado del trabajo de curso

Se trata de un enunciado literal y gráfico que va variando ligeramente cada año, e intentando ser lo más detallado posible. Expone y justifica el planteamiento del trabajo y ofrece a los estudiantes la primera guía del proceso a seguir y de los recursos que tienen a su disposición a través de distintos enlaces.

De este modo se pueden también ampliar y/o precisar algunos aspectos de la Guía Docente, siendo los documentos comunes y básicos de inicio. Por este motivo, este enunciado tiene especial relevancia, siendo elaborado y revisado por el profesorado que imparte la asignatura.

3.3.2. Cuestionarios iniciales y de seguimiento de curso

Como ya se ha indicado, en los momentos iniciales, intermedios y finales, se realizan una serie de exploraciones generales, tanto grupales como individuales de distinto tipo. Las primeras son sobre los conocimientos que los estudiantes tienen. Esto se realiza en las clases de presentación mediante preguntas, sondeos o test. Se utilizan herramientas de respuesta *online* como *Socrative*, *Kahoot*, etc.

En los sondeos periódicos se utilizan formularios confeccionados según las cuestiones anteriormente expuestas. Se utilizan para ello modelos de *Google Docs* y de *Forms de MS Teams*, o formularios rellenables en formato pdf como plantilla para cumplimentar, entregada en la herramienta "Tareas" de *PoliformaT*. Estos procesos de formación de los equipos, su interacción y el seguimiento del trabajo han sido las cuestiones más complejas de la docencia durante la pandemia por la COVID-19.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Para la revisión del trabajo u obtención de la calificación final es necesario establecer la obligatoriedad de la cumplimentación de estos documentos, puesto que en caso contrario no se presta una atención completa a los mismos. Es algo que produce una cierta reticencia inicial, que poco a poco se va venciendo si se comparten los resultados y se valoran los mismos o se responde en un plazo breve a las dudas o sugerencias planteadas.

3.3.3. Actividades de dinamización para fomentar la formación de los grupos el trabajo

En los momentos preliminares, tras la presentación de la asignatura, para dinamizar y agilizar la formación de los equipos se realizan algunos juegos breves de equipo en la propia aula. En ellos se reconocen las principales actitudes a desarrollar, como la comunicación, la colaboración y la planificación de las tareas o, en este caso, los retos.

Seguidamente, una vez conformados los equipos por agrupación libre de sus componentes, cada uno elabora una “Ficha de equipo” en la que se enumeran previsiones iniciales. Se trata de algo general, pero intentando establecer cuestiones como el *software* a utilizar, la periodicidad de las reuniones, la planificación de las tareas individuales y colectivas, hasta los formatos y tipografía a utilizar.

3.3.4. Planteamiento del proyecto, distribución y organización de los equipos

Como se ha indicado, es necesario que la organización se aproxime a un desempeño profesional, realizando un trabajo en equipo, como es habitual en los estudios de arquitectura. De este modo, los estudiantes realizan todo el proyecto conjuntamente, desde el planteamiento general. Habitualmente se distribuyen las distintas tareas, pero todo el contenido formal y documental necesario está unificando.

En esta situación se ha ido evolucionando a través de los distintos años. Inicialmente se proponía un tema único, como problema a resolver, que admitía distintas propuestas o soluciones. Se facilitaba un proyecto básico elemental que se desarrollaba con respuestas diversas, en las que fundamentalmente los estudiantes precisaban el diseño y seleccionaban sistemas constructivos, materiales y cumplimiento de la normativa.

Esto resultaba bastante interesante, pues se establecía una especie de “competición” entre los equipos para dar una respuesta lo más óptima posible y resolver o definir mejor el resultado final. Sin embargo, presentaba también algunas desventajas, dado que algunos equipos replicaban o asumían las propuestas de otros equipos, sin una elaboración o justificación previa.

En una segunda fase se proporcionaron modelos entre los que se podía elegir, con lo que la situación cambió respecto a la inicial; aunque se unificaron los resultados, se produjo una falta de “apropiación” de las propuestas. A los equipos les resultaba complejo “hacer suyas” los proyectos y perdían en cierta medida el interés. Asimismo, se producían disfunciones, dado que los modelos y las soluciones presentaban distinta complejidad.

Finalmente, en los planteamientos de los últimos años, se ha optado por la selección de modelos que aporten los propios estudiantes. Entre los componentes del equipo se proponen varios proyectos y se selecciona uno de ellos de común acuerdo con el docente encargado de cada grupo. Esto hace que se asuma el proyecto como “propio” si hay consenso en el grupo, pero plantea una gran dispersión de resultados.

3.3.5. Planificación del Proyecto: organización de tareas, recursos y tiempos

Aunque no están acostumbrados, los estudiantes realizan estas tareas inicialmente. A lo largo de un par de sesiones tratan de establecer los distintos apartados y relacionarlos con la duración temporal, así como el orden de prelación de las tareas y la interdependencia de unas y otras. Para facilitar la tarea se realizan

esquemas simples en borrador (paneles con notas adhesivas) y posteriormente se utilizan programas de planificación sencillos como *Trello* o *Asana*.

Aunque sería deseable, porque se aproximaría mejor al ámbito profesional, no se suelen utilizar otras herramientas específicas como *MS Planner* o *MS Project*, debido a la falta de experiencia de los estudiantes y la complejidad de estos programas. En ocasiones se recurre incluso a otros mucho más sencillos, que no son específicos como *MS Excel*. En cualquier caso, no se trata tanto de utilizar una herramienta u otra, sino de disponer de una planificación previa y de los recursos necesarios, temporales y humanos.

3.3.6. Adaptación de la metodología del puzle de Aronson para el desarrollo de la normativa

La parte más compleja del desarrollo del proyecto resulta, sin lugar a dudas, el cumplimiento de la normativa en sus distintos apartados. Por este motivo, se han adaptado metodologías activas que introduzcan un avance y haciendo más “atractiva” la normativa, y más liviano y compartido el esfuerzo.

Siguiendo este criterio, se utiliza el “puzle de Aronson” para dividir el estudio y revisión de la normativa entre distintos equipos. Como se establece en dicha metodología, se crean “grupos de expertos” en cada uno de los apartados, que pertenecen a cada uno de los equipos de trabajo.

Esto permite que los requisitos sean entendidos normativos como un campo de especialización, que debe compartirse entre “expertos” y luego integrarse en el proyecto general del grupo de trabajo. Los distintos equipos eligen a los responsables de cada apartado normativo y se hacen puestas en común periódicas.

3.3.7. Formación en herramientas específicas

La realización de las tareas requiere la utilización de herramientas informáticas, a ser posible adaptadas a al trabajo en equipo, que les permitan compartir información y progresar. Algunas de estas herramientas las desconocen, mientras que otras ya las han utilizado, pero con distintos enfoques y propósitos. Esto también les “acerca” a una experiencia profesional diversa y colaborativa, presente actualmente en los ámbitos profesionales.

No obstante, se debe introducir y formar en el uso de estas herramientas a los estudiantes, siguiendo el criterio de la integración y aplicación de los aspectos que conocen para que los puedan aplicar mejor con este apoyo. Se debe huir del uso o dominio más o menos “ensimismado y virtuoso” de algunos programas o aplicaciones concretas o específicas, perdiendo la perspectiva de su finalidad global.

El principal problema en este ámbito es el uso de licencias comerciales y de programas que deben combinar o relacionar. La reciente ampliación de las Licencias Campus introducidas en la *Universitat Politècnica de València* (UPV) en CAD, BIM y recientemente el *software* de *CYPE Ingenieros* que integra la gestión y desarrollo del proyecto, cálculo de estructuras, instalaciones, detalles constructivos, etc. Todos ellos han sido de gran ayuda para el desarrollo del proyecto con los objetivos establecidos.

3.3.8. Revisiones del trabajo y tutorías

Las revisiones de trabajo y las tutorías son una parte esencial del desarrollo de la propuesta, como ya se ha indicado anteriormente. Estas revisiones también se establecen en general desde el inicio, junto con la programación a desarrollar, aunque se acuerdan con cada equipo de trabajo las sesiones particulares en la medida de sus necesidades y de la evolución o desarrollo del trabajo.

*“Eso que dices tiene mucho sentido”:
Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional*



Fig. 11 y 12. Trabajos de estudiantes en el aula desarrollando los trabajos en grupo, curso 2019-2020

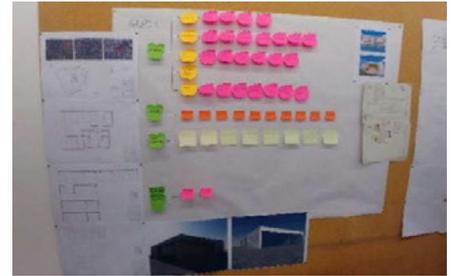


Fig. 13 y 14. Trabajos de bocetos iniciales, organización y planificación inicial 2021-22

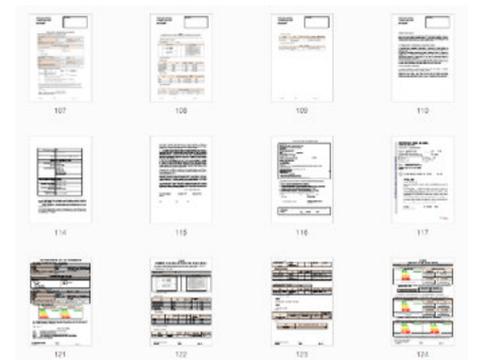
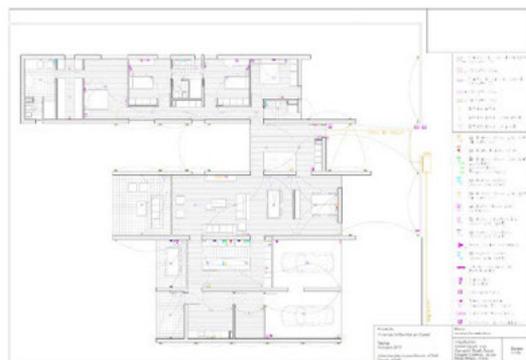
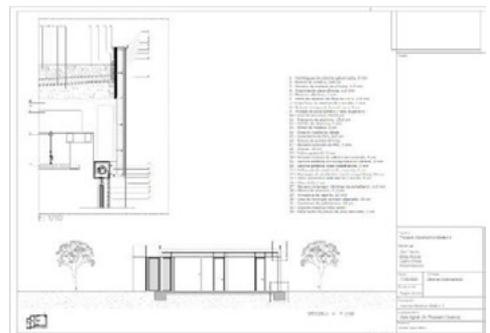
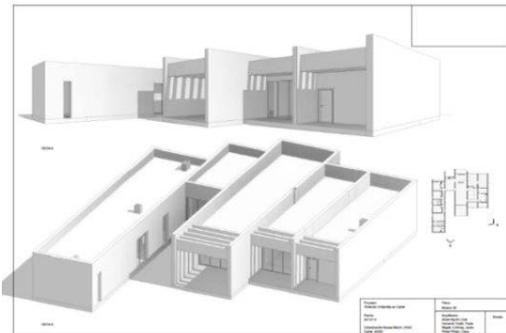


Fig. 15 y 16. Trabajos de curso 2019-20. Grupos A, B, F y H. Profesor Vicente Lopez-Mateu

Todo esto se plantea en sesiones individuales o colectivas que los estudiantes proponen, acordándolas con los docentes, dentro de la programación y de unos mínimos preestablecidos. Son requisitos fundamentales la corrección en grupo con todos los miembros, esto ha planteado problemas por la Covid-19.

4. Resultados obtenidos

4.1. Resultados de las encuestas internas

La consecución del objetivo general de la integración de todos los conocimientos previos ha sido valorado muy positivamente por el estudiantado. Esto ha quedado contrastado en encuestas de opinión y de respuesta abierta realizadas al concluir los recientes de los cursos académicos 2020-21 y 2021-22.

Entre ellos cabe destacar el sentido de muchos textos en los que se indica que esta asignatura les ha dado una “visión global” del desarrollo del proyecto o comentarios y contestaciones en clase ante las explicaciones como “eso que dices tiene mucho sentido” aludiendo a la integración de conocimientos previos y la comprensión de aspectos de la formación de otras asignaturas que estaban inconexas.

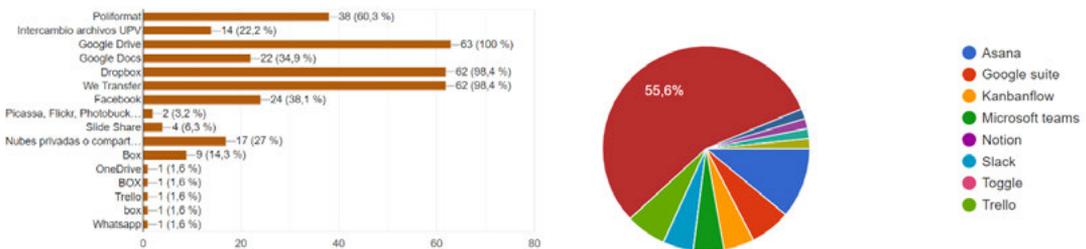


Fig. 17 y 18. Utilización de herramientas y recursos para desarrollar el trabajo en equipo y gestión del tiempo.

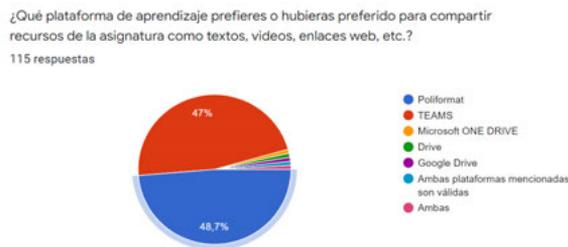


Fig. 19. Plataformas seleccionadas para organizar y planificar el proyecto, los recursos y su comparación

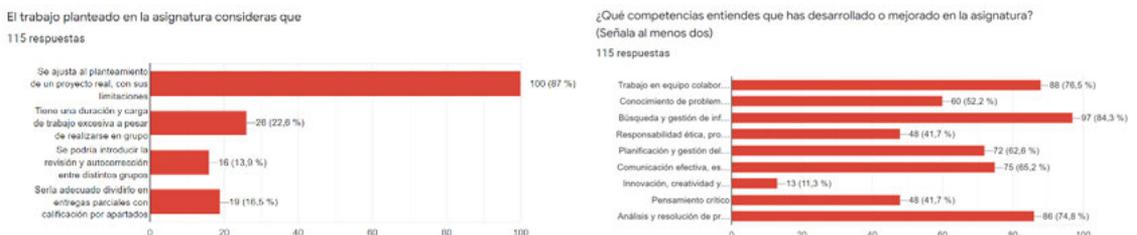


Fig. 20 y 21. Cumplimiento de los objetivos del trabajo y adecuación en cuanto a la extensión. Competencias desarrolladas
Fuente: encuestas realizadas a la conclusión de la asignatura curso 2020-21 con Google Forms.

La comparativa inicial de la valoración de las herramientas de planificación y trabajo en grupo, se decantó claramente por la Suite de Google (55%): Drive, calendar, Gmail, y las herramientas de comunicación para chat o video conferencias. En segundo y tercer lugar estaría Asana (15%) y MS Teams (10%), y posteriormente un abanico muy fragmentado de otras herramientas específicas Trello, Slack, Toggle, etc.

El intercambio de información, para compartir datos de ficheros de distinto tipo se realizó habitualmente con herramientas de trabajo colaborativo bastante difundidas Dropbox, We Transfer y Google Drive con unos índices de uso similar (60-65%), frente a otras más limitadas como espacio de almacenamiento en nubes privadas o compartidas (27%), que suelen tener más preponderancia en ámbitos profesionales.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Respecto a la adecuación al objetivo general de aglutinar los contenidos técnicos previos y asemejarse a un proyecto profesional, la práctica totalidad de estudiantes (96%) consideraron que se ajustaba al planteamiento de un proyecto real, que su extensión y carga de trabajo era proporcionada y adecuada. Se pueden citar textualmente algunas respuestas a la pregunta abierta ¿Qué aspectos consideras más interesantes o importantes de la asignatura PCT? ¿Qué es lo que más te gustó? :

- *La agrupación y aplicación de diferentes ejercicios vistos durante la carrera, la semejanza con una situación real en arquitectura y la realización de una memoria.*
- *Lo mas interesante es que finalmente se pone en práctica una amplia variedad de conocimientos adquiridos en la carrera de la manera mas cercana posible a la realidad a la que nos enfrentaremos en la vida laboral.*
- *Considero muy importante el gran aprendizaje que proporciona la asignatura orientado a nuestra futura vida profesional.*

Finalmente, respecto a la consecución de los objetivos específicos de la asignatura, también se observa una percepción muy positiva. Cabrían destacar algunas frases citadas por los estudiantes respecto ¿Qué objetivos o habilidades particulares consideras que has desarrollado?

- *Aprender a desarrollar una memoria constructiva completa. Me ha gustado, sobre todo, la dinámica de trabajo en clase.*
- *El desarrollo completo de un proyecto constructivo. Conocer los diferentes documentos necesarios a la hora de presentar un proyecto real*
- *A parte de todo el tema de toma de decisiones, el aspecto más importante que no había antes abordado de manera tan completa ha sido la justificación del CTE y Mediciones-Presupuestos.*
- *La justificación exigida y las estrategias para conseguir cumplir con el CTE ha sido el aspecto más interesante. Lo que más me ha gustado de la asignatura ha sido el proyectar detalles constructivos reales con los productos elegidos y generar el presupuesto con respecto a éstos.*

En cuanto a las competencias transversales desarrolladas, los estudiantes consideran que han desarrollado muchas de ellas, algunas en un porcentaje muy elevado, especialmente el trabajo en equipo colaborativo (88%), y el análisis y resolución de problemas (86%). Como habilidad más específica destaca la búsqueda de información (97%), alineándose todo ello con los objetivos planteados en este sentido.

La parte más compleja, fue el seguimiento de los trabajos en equipo, su revisión y tutorización. En cuanto a las plataformas utilizadas consideran prácticamente igual de adecuadas *PoliformaT* y *MS Teams*, aunque la segunda es la que supuso un mayor esfuerzo de adaptación. En cualquier caso, la satisfacción global con la asignatura fue muy elevado, obteniendo una calificación superior a 8 en el 70% de las respuestas.

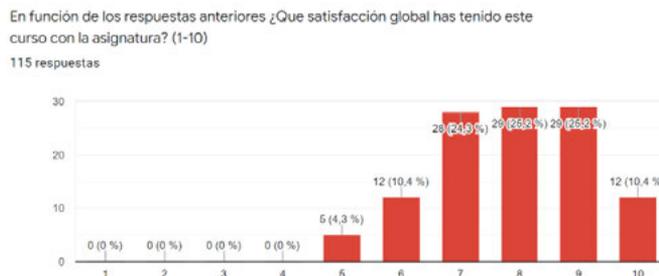


Fig. 22. Valoración global de la asignatura

Fuente: encuestas realizadas a la conclusión de la asignatura curso 2020-21 con Google Forms.

4.2. Variación de resultados por la pandemia de la COVID-19 y alternativas planteadas

Esta metodología y las distintas actividades se ha puesto “a prueba” durante en el curso 2021-22, debido a la Pandemia por la COVID-19, originando serias dificultades de trabajo en algunos momentos. Esto ha supuesto una menor participación e implicación del estudiantado en las encuestas, obteniéndose únicamente un 20-30% de respuestas. Esto ha afectado a las encuestas de valoración del profesorado, con resultados un 30-40% inferiores que en años anteriores, a pesar de las metodologías híbridas de aprendizaje.

Esta situación anómala, debe considerarse con mayor perspectiva y entender que a pesar de haber sufrido grandes restricciones, la actividad académica se ha podido desarrollar con cierta normalidad, aunque con un rendimiento menor. En este sentido, si la formación se planteara completa o parcialmente *online* requeriría un re-diseño de los planteamientos y las actividades a desarrollar.

Por otra parte, en el curso 2021-22 se ha planteado el desarrollo de un PIME institucional, que consiste básicamente en la utilización de los modelos que los estudiantes deben desarrollar previamente en otra asignatura, en concreto TDA-TFM (Taller de Arquitectura y Trabajo Final de Máster), correspondientes al área de Proyectos Arquitectónicos se utilicen para el desarrollo de PCT y Proyecto de Estructuras (PST).

Esto plantea un problema de temporalidad, estas asignaturas desarrollaban en el primer cuatrimestre y porque se desarrollará de manera individual. Resulta complejo que los estudiantes desarrollen un proyecto inicial suficientemente elaborado y documentado de manera simultánea. Por este motivo se han realizado cambios en el calendario académico de algunos grupos experimentales.

Esto supone, además de un alejamiento de los aspectos de trabajo en equipo y la valoración de la competencia, una mayor dificultad, para el estudiantado y el profesorado que realizará el seguimiento y tutorización de los trabajos. Esta experiencia está a la espera de resultados y valoración, pues se ha desarrollado simultáneamente durante el curso actual 2021-22.

5. Conclusiones

Se pone de manifiesto que dentro de los estudios de arquitectura el planteamiento general de esta asignatura resulta en sí mismo una innovación respecto a situaciones precedentes descritas en los planes de estudio. Se articula en torno al desarrollo de un proyecto que se aproxima al desempeño profesional, combinando nuevas metodologías y actividades, o adaptando otras de carácter general para aspectos concretos.

La combinación de estas cuestiones requiere un nivel superior de aplicación de conocimientos y destrezas de los docentes y estudiantes, que confluyen en una actividad formativa que potencia un aprendizaje más práctico, profundo y significativo. Además, supone el desarrollo simultáneo de varias competencias transversales, desde la organización del tiempo, hasta el trabajo en equipo y el aprendizaje permanente.

Todo este desarrollo requiere un planteamiento inicial muy pautado, desde el enunciado del trabajo, donde se debe exponer la “hoja de ruta” y los recursos y medios a utilizar. Asimismo, es clave en el desarrollo y seguimiento posterior, una organización con tutorizaciones y revisiones periódicas que debe ser adaptada en función del desarrollo del trabajo y de las circunstancias generales y particulares de los grupos.

Todas estas metodologías se han puesto a prueba durante la pandemia por la COVID-19 y han supuesto un claro descenso en cuanto al rendimiento de los equipos de trabajo, apreciación de los estudiantes y del profesorado. Aunque se introdujeron metodologías híbridas y se hizo uso de herramientas de trabajo colaborativo y comunicación *online*, el entorno de trabajo personal presencial resulta clave en las actividades desarrolladas.

6. Referencias

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA, Libro Blanco Título de Grado en Arquitectura, 2005. Recurso Web: http://www.aneca.es/var/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA, Evaluación para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de arquitectura, ingeniería, licenciatura, arquitectura técnica, ingeniería técnica y diplomatura a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior, 2015 Recurso Web <https://www.educacionyfp.gob.es/va/dam/jcr:e3158916-8b8b-48c4-b0cc-5206837c1512/eq44-if-arquitecto-30042015.pdf>
- BARROWS, H.S. & TAMBLYN R.M., Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. Springer Publishing Company, New York 1980
- BERNAT, M.M., 2016. La enseñanza de la arquitectura en la sociedad actual. La integración de las nuevas formas de práctica profesional en el Taller de Arquitectura. Revista indexada de textos académicos, no. 5, pp. 72-79. ISSN 2340-9711. DOI 10.24192/2386-7027(2016)(v5)(01).
- BOYER, Ernest L.; MITGANG, Lee D. Building Community: A New Future for Architectural Education and Practice. Princeton: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1996.
- CSCAE, ed. Arquitectos Estrategias de formación. Madrid: Artes Gráficas Palermo S.L., 2007.
- CTE (Código Técnico de la Edificación), Ministerio de Fomento Real Decreto 314/2006, web <https://www.codigotecnico.org/>
- CTAV-COACV Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia y Colegio Oficial de Arquitectos, web disponible en <https://www.coacv.org/>
- IVE, Instituto Valenciano de la Edificación, web <https://www.five.es/>
- LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACION (LOE), Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Jefatura del Estado «BOE» núm. 266, de 6 de noviembre de 1999 Referencia: BOE-A-1999-21567 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>
- LOPEZ MATEU, V. BENLLOCH MARCO, J. ‘El proyecto de arquitectura: la práctica en su elaboración y definición constructiva’ IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red / coord. por Virginia Vega Carrero, Eduardo Vendrell Vidal, 2018, ISBN 978-84-9048-750-1, págs. 981-991
- MAITLAND, B., Problem-based Learning for Architecture and Construction Management, in Boud, D. and Feletti, G., The Challenge of Problem-Based Learning, Kogan Page Ltd, London, UK. 1997
- PALOMARES, M.; PORTALÉS, A.; ESTEVE, M.C.; VARGAS, M.D.; PASCUAL, N.; BABILONI, M.E.; ASENSIO, S. ‘El proyecto interdisciplinar como herramienta para una metodología de aprendizaje activo en las enseñanzas técnicas’. En: Congreso Docente. Arquitectura v2020. La enseñanza y la profesión de arquitecto en un mundo en cambio. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia, (Valencia 20-22 de febrero de 2013), pp 187-193.
- QUESADA NAPOLES, M.E.; LEYVA FONTES, C.J., MENCHERO VINCECH, M.C. ‘La formación de habilidades profesionales del arquitecto’ En Convención Internacional de Ciencia y Tecnología, Camagüey, Cuba, 22-26 de noviembre (Session I Simposio “Diseño y Conservación del ambiente construido” 2021.) Publicado en II Convención Internacional de Ciencia y Tecnología 2021. Memorias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba. pp 101-112.
- SCHÖN, Donald. La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós, 2010.



Introducción de metodología docente multimedia en las prácticas de hematología: recuento de células sanguíneas mediante el uso de la cámara Neubauer

Multimedia teaching methodology in hematology practices: blood cell count using Neubauer chamber

Begoña Pineda Merlo^a, María Pascual Mora^b, Ana Lloret Alcañiz^c, Elena Obrador Pla^d y Marta Piqueras Franco^e

^aUniversitat de València, Facultad de Medicina y Odontología, begona.pineda@uv.es; bepimer@upvnet.upv.es, <https://orcid.org/0000-0002-8939-9059>,

^bUniversitat de València, Facultad de Medicina y Odontología, maria.pascual@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-1420-631X>,

^cUniversitat de València, Facultad de Medicina y Odontología, ana.lloret@uv.es, <https://orcid.org/0000-0003-0266-0304>,

^dUniversitat de València, Facultad de Medicina y Odontología, elena.obrador@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-5934-5543> y

^eUniversitat de València, Facultad de Medicina y Odontología, marta.piqueras@uv.es, <https://orcid.org/0000-0002-3748-7444>.

How to cite: Pineda B, Pascual M, Lloret A, Obrador E y Piqueras M. 2022. Multimedia teaching methodology in hematology practices: blood cell counting using Neubauer chamber. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15920>

Abstract

Blood cell count is a technique widely used both in clinical and in research, and is essential in the area of health in order to identify the presence of hematological alterations. With the aim of incorporating teaching innovation and improvement methods in the Hematology practices of the Physiology subject, in the Medicine Degree and in different degrees of Health Sciences area, we opted for the use of multimedia material based on the projection of a video that include the following aspects: 1) Introduction of the basis of the blood cell count. 2) Structure and use of the Neubauer camera. 3) Manipulation and preparation of blood samples. 4) Management of the microscope. 5) Count and calculation of the concentration of erythrocytes and leukocytes in the sample. 6) Interpretation of values. The expected results with the introduction of this methodology are: 1) Strengthen the understanding of Physiology concepts related to practice. 2) Optimize class time improving the development of the session. 3) Maintain and improve the attention, motivation, reflection and actions of the students in the laboratory.

Keywords: *innovation, multimedia teaching methodology, video, practical class, blood cell count, erythrocytes, leukocytes, Neubauer chamber*

Resumen

El recuento de células sanguíneas es una técnica muy utilizada de forma rutinaria, tanto en clínica como en investigación, y resulta imprescindible en el área de la salud para poder identificar la presencia de alguna alteración a nivel hematológico. Con el objetivo de incorporar métodos de innovación y mejora docente en las prácticas de Hematología de la asignatura de Fisiología, impartida en el Grado de Medicina y en distintos grados del área de las Ciencias de la Salud, optamos por el uso de material multimedia basado en la proyección de un vídeo que recoge los siguientes aspectos: 1) Introducción del fundamento del recuento celular sanguíneo. 2) Estructura y uso de la cámara Neubauer. 3) Manipulación y preparación de muestras de sangre. 4) Manejo del microscopio. 5) Recuento y cálculo de la concentración de eritrocitos y leucocitos en la muestra. 6) Interpretación de los valores. Los resultados previstos de la introducción de esta metodología son: 1) Reforzar la comprensión de los conceptos de Fisiología referentes a la práctica. 2) Optimizar el tiempo en clase repercutiendo positivamente en el desarrollo de la sesión. 3) Mantener y mejorar la atención, la motivación, la reflexión y las acciones del alumnado.

Palabras clave: *innovación, metodología docente multimedia, vídeo, clase práctica, recuento de células sanguíneas, eritrocitos, leucocitos, cámara Neubauer..*

1. Introducción

La sangre cumple múltiples funciones en nuestro organismo. Su composición y propiedades pueden verse modificadas en situaciones fisiológicas y patológicas muy diversas. Estas variaciones pueden detectarse mediante diferentes pruebas hematológicas, como es el caso del recuento de células sanguíneas (RCS), un estudio hematológico que consiste en la determinación de la concentración de las células presentes en la sangre circulante (eritrocitos, leucocitos y plaquetas y eventualmente reticulocitos).

El RCS es una técnica muy utilizada de forma rutinaria, tanto en clínica como en investigación, y que aporta información importante sobre el estado de los pacientes, por lo que su conocimiento resulta imprescindible en el área de la salud para poder identificar la presencia de alguna alteración a nivel hematológico.

Tradicionalmente el RCS se ha realizado mediante el uso de un dispositivo llamado cámara de Neubauer (también llamado cámara de recuento o hemocitómetro) y la ayuda de un microscopio óptico aunque, actualmente, el recuento de células sanguíneas suele realizarse por citometría del flujo por tratarse de un método de análisis más rápido y más económico. Pese a ello, debe señalarse que el RCS por microscopía óptica mediante la cámara de Neubauer es todavía a día de hoy un método de referencia internacional, por lo que se considera indispensable el conocimiento de su uso tanto en el campo de la hematología como en el de la investigación.

Teniendo en cuenta que es una técnica hematológica de gran importancia, el recuento de células sanguíneas es una actividad de laboratorio que se realiza en la asignatura de Fisiología Medica I del Grado de Medicina (Asignatura 34450, grupos AR, B, C y V) y también en diferentes Grados de Ciencias de la Salud de la Universidad de Valencia como:

- Farmacia (34070)
- Fisioterapia (34365)
- Nutrición Humana y Dietética (33932)
- Podología (34325)
- Enfermería (34365)
- Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (33207)

Teniendo en cuenta la importancia de la práctica en los diferentes grados mencionados, se planteó introducir métodos de innovación docente mediante la incorporación de material multimedia.

2. Objetivos

Con la finalidad de incorporar métodos de innovación docente y mejorar el modelo de la práctica de RCS actual, optamos por el uso de material multimedia complementario. Para ello, hemos creado un vídeo en el que se muestra cómo realizar un recuento de células sanguíneas en el laboratorio mediante el uso de la cámara Neubauer.

El objetivo principal de esta innovación docente es conseguir que los estudiantes os grados mencionados anteriormente (cada uno de estos grados se estima un número aproximado de 300 alumnos) se familiaricen con el material, la técnica y los conceptos necesarios para realizar el RCS mediante la visualización del vídeo antes de realizar la práctica en el laboratorio y, de esta forma, favorecer la comprensión y el aprendizaje de la práctica además de potenciar la atención y la motivación del alumnado en clase.

3. Desarrollo de la innovación

La creación del vídeo como material multimedia de mejora docente ha sido realizada con ayuda del Soporte Técnico del Servicio de Formación Permanente e Innovación Educativa (SFPIE) de la Universidad de Valencia gracias a la concesión de un proyecto de innovación docente por la Universidad de Valencia (UV-SFPIE_RMD18-951047), y ha sido grabado en las instalaciones del Servicio de Cultivos Celulares de la Unidad Central de Investigación de la Facultad de Medicina de Valencia.

El vídeo recoge los siguientes aspectos de la práctica: 3.1) Introducción del fundamento del recuento celular sanguíneo. 3.2) Estructura y uso de la cámara Neubauer. 3.3) Manipulación y preparación de muestras de sangre. 3.4) Manejo del microscopio. 3.5) Recuento y cálculo de la concentración de eritrocitos y leucocitos en la muestra. 3.6) Interpretación de los valores.

A continuación se detalla el contenido de cada una de las partes del vídeo y se muestran imágenes extraídas del mismo:

3.1 Introducción del fundamento del recuento celular sanguíneo

El recuento de células sanguíneas es la determinación del nº de células que tenemos en la sangre por unidad de volumen (Figura 1). Es una técnica muy utilizada de forma rutinaria, tanto en clínica como en investigación, y resulta imprescindible en el área de la salud para poder identificar la presencia de alguna alteración a nivel hematológico.

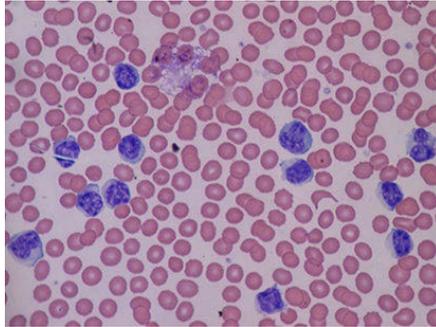


Fig.1 Microfotografía de células sanguíneas

Para realizar un recuento de células sanguíneas o de cualquier otro tipo celular, se pueden utilizar métodos automatizados, como es el caso de los citómetros (Figura 2), muy utilizados en el ambiente hospitalario, o métodos manuales como es el caso de la cámara Neubauer y el microscopio óptico, muy utilizados sobre todo en investigación (Figura 3).



Fig.2 Imagen de un citómetro



Fig.3 Imagen de un microscopio

3.2 Estructura y uso de la cámara Neubauer

La cámara Neubauer (Figura 4), también denominada cámara de recuento, cámara cuentaglóbulos o hemocitómetro), es un dispositivo que permite determinar al microscopio el nº de células por unidad de volumen de un líquido que, en el caso de la sangre podría ser, por ejemplo, el nº de eritrocitos por unidad de sangre o mm³.



Fig.4 Imagen de la cámara Neubauer

Se trata de un portaobjetos de vidrio grueso atravesado por unos surcos transversales y longitudinales que dividen a la cámara en 4 zonas (Figura 5): dos zonas laterales (rojo) donde se apoyará el cubreobjetos, y dos zonas centrales (azul) donde se depositará la muestra de sangre y se podrá realizar el recuento celular gracias a la existencia de una cuadrícula visible al microscopio.

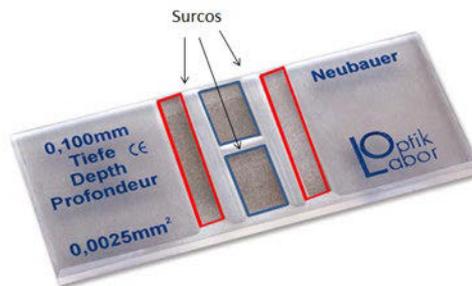


Fig.5 Imagen de la estructura de la cámara Neubauer

Hay que tener en cuenta que, si miramos la cámara de perfil, la zona lateral de la cámara difiere en altura de la zona central en 0.1 mm (Figura 6). Este dato será importante para calcular el nº de células en la muestra.



Fig.6 Imagen del perfil de la altura de la cámara Neubauer

La cuadrícula que encontramos en la zona central de la cámara es la que nos permitirá hacer el recuento de células. Vista al microscopio (figura 7) esta cuadrícula presenta un aspecto de cruz en la que se pueden diferenciar 9 cuadrados de los cuales los más importantes serán el cuadrado central (5), donde se realizará el recuento de eritrocitos, y los 4 cuadrados laterales (1, 3, 7 y 9) donde se realizará el recuento de leucocitos.

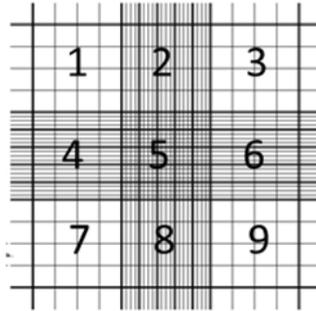


Fig.7 Imagen de la estructura de la cuadrícula de la cámara Neubauer

3.3 Manipulación y preparación de muestras de sangre.

Una vez recibida la muestra de sangre, en un tubo anticoagulante, lo primero que se deberá hacer será invertir suavemente el tubo para la homogeneización de la muestra. Para facilitar el recuento celular se realizará una dilución de la muestra de sangre (Figura 8 y 9). En el caso de los eritrocitos, el reactivo utilizado es el líquido Dacie que se trata de un líquido isotónico que no rompe a las células y que además, contiene formaldehído, como fijador celular, y citrato sódico, como anticoagulante. En un tubo limpio, se hará una dilución 1/200 poniendo 995ul de Dacie y 1 ul de sangre mezclando nuevamente con suavidad para su homogeneización.

Para recuento de leucocitos se realizará del mismo modo pero teniendo en cuenta las siguientes excepciones: el diluyente utilizado es el líquido Turkey. Se trata de un líquido hipotónico que contiene ácido glaciario que lisa los hematíes de la muestra facilitando una mejor visión de los leucocitos al microscopio. Además, contiene violeta de genciana que permite teñir ligeramente a los glóbulos blancos puesto que estos son incoloros. Teniendo en cuenta que el nº de glóbulos blancos en sangre es menor que el nº de eritrocitos la dilución utilizada en este caso será menor (1/20) por lo que se utilizará 150ul del reactivo Turkey y 50 ul de la muestra de sangre.



Fig.8 Manipulación de la muestra de sangre



Fig.9 Preparación de las diluciones

Tras realizar las diluciones correspondientes y con la cámara limpia, se colocará un cubre en la superficie de la cámara (Figura 10). Con una pipeta se tomará 10 μ l de la muestra de sangre diluida y se la depositará poco a poco en la cámara apoyando la punta de la pipeta en los laterales superior o inferior del cubre e introduciendo la muestra con suavidad para evitar que la muestra se desborde o que se produzcan burbujas. Es recomendable mantener cierta inclinación entre la punta de la pipeta y la cámara para facilitar la entrada de la muestra por capilaridad (Figura 11).

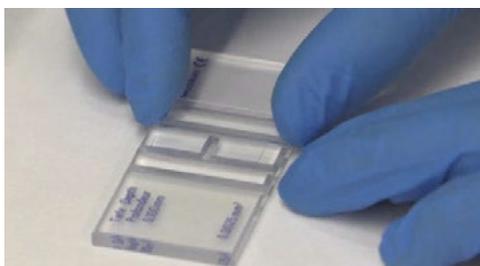


Fig.10 Montaje de la cámara Neubauer

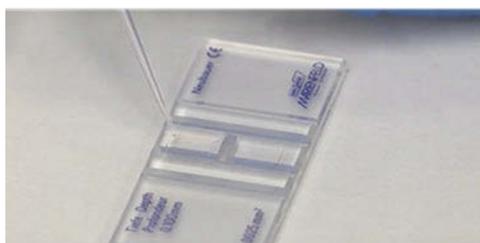


Fig.11 Llenado de la cámara Neubauer con la muestra

3.4 Manejo del microscopio

Una vez tenemos la muestra en la cámara ya puede observarse al microscopio (Figura 12). El enfoque se empezará con el objetivo 4x para localizar y enfocar la cuadrícula y comprobar que la distribución de las células es homogénea. Tras realizar el enfoque se cambiará al objetivo hasta llegar al de 40 x para poder observar las células a más aumentos realizando únicamente el ajuste del enfoque micrométrico (Figura 13).



Fig.12 Imagen del enfoque de la cuadrícula de la cámara Neubauer al microscopio

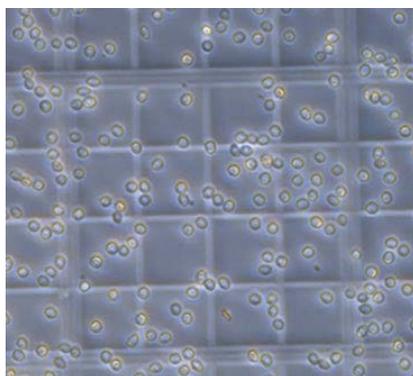


Fig.13 Imagen al microscopio de la distribución de las células en la cuadrícula

3.5 Recuento y cálculo de la concentración de eritrocitos y leucocitos en la muestra

El recuento de eritrocitos se realiza en el cuadrado central de la cuadrícula. Se trata de un cuadrado de 5x5 dividido al mismo tiempo en 16 cuadraditos pequeños cada uno (Figura 14).

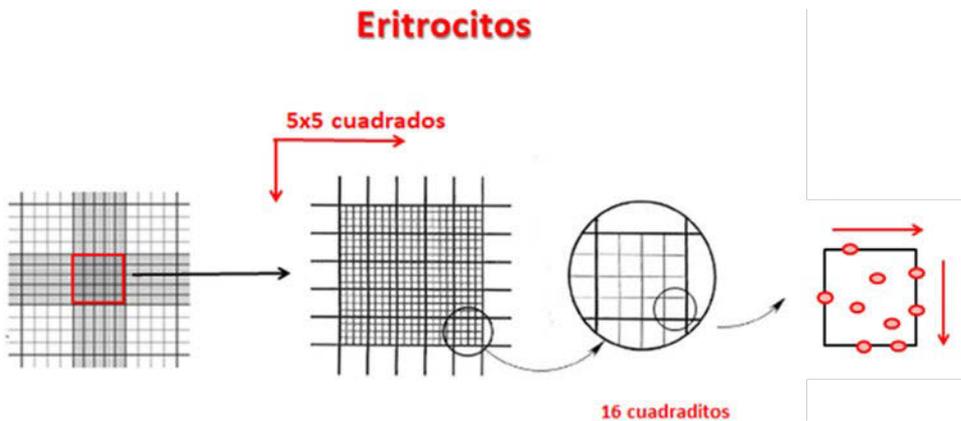


Fig.14 Imagen de la estructura de la cuadrícula central para el recuento de eritrocitos

Para un buen recuento, se recomienda contar 80 cuadraditos como mínimo teniendo en cuenta solo los eritrocitos que quedan dentro y los que se encuentran sobre los bordes superior e izquierdo, y hacer la media. Para calcular el nº de eritrocitos por mm³ en nuestra muestra hay que tener en cuenta el volumen de cada cuadradito. Puesto que tienen una superficie de 0.0025 mm² y la altura de la cámara hemos visto que es de 0.1 mm, el volumen de cada

cuadradito será de 0.00025 mm³, por lo tanto, ya podremos saber cuántos eritrocitos por mm³ tenemos en nuestra muestra diluida. Si a este resultado lo multiplicamos por el factor de dilución aplicado (200) tendremos el nº de eritrocitos / mm³ que tenemos en la muestra original (1).

$$[(\text{n}^\circ \text{ de glóbulos rojos totales})/80] * 1 \text{ mm}^3 / 0.00025 \text{ mm}^3 * 200 \quad (1)$$

Los glóbulos blancos son de menor tamaño que los glóbulos rojos por lo que el recuento se hará en los 4 cuadrados laterales. Cada uno de ellos está dividido en 16 cuadrados pequeños (Figura 15).

Leucocitos

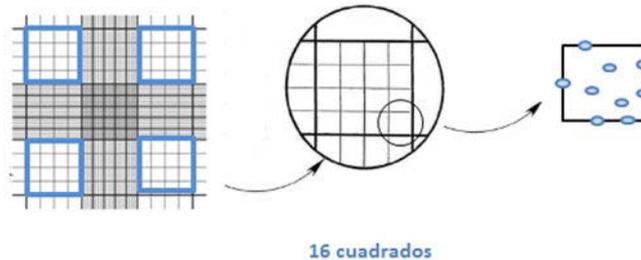


Fig.15 Imagen de la estructura de las cuadrículas laterales para el recuento de eritrocitos

Para un buen recuento celular, se cuentan las células contenidas en el interior de los 16 cuadrados pequeños y las del margen superior y derecho, es decir, se cuentan los 4 cuadrados grandes en su totalidad y se hará su media. Como estos cuadrados grandes tienen 1 mm² de superficie y conocemos la altura de la cámara (0.1 mm), el volumen de cada cuadrado será de 0.1 mm³ por lo que podremos saber el nº de glóbulos blancos por mm³ en la muestra diluida, que multiplicado por su factor de dilución (20) nos daría el nº de glóbulos blancos por mm³ en la muestra original (2).

$$[(\text{n}^\circ \text{ de glóbulos blancos totales})/4] * 1 \text{ mm}^3 / 0.1 \text{ mm}^3 * 20 \quad (2)$$

3.6 Interpretación de los valores

Los valores obtenidos del recuento de células sanguíneas siempre deben interpretarse junto con otros parámetros como la forma y aspecto de los glóbulos rojos, concentración de hemoglobina, hematocrito, y junto a índices hemáticos como VCM (volumen corpuscular medio), HCM (hemoglobina corpuscular media) y CCMH (concentración corpuscular media de hemoglobina). Aun así, se estima que un recuento normal de eritrocitos debe que estar en torno a 4-5 millones de eritrocitos/ mm³ de sangre. Valores disminuidos estarán relacionados con cuadros de anemia mientras que valores aumentados estarán relacionados con deshidratación, cardiopatías, tabaquismo y enfermedades pulmonares crónicas.

Para el recuento de leucocitos, los valores normales están entre 5.000 y 11.000 leucocitos/mm³ de sangre. Cualquier valor alejado de estos intervalos se consideraría anómalo. Un aumento en los valores de leucocitos estaría relacionado con algún proceso infeccioso, toma de medicamentos, etc... mientras que una disminución (leucopenia) estaría relacionada con alguna patología a nivel de la médula ósea.

4. Resultados

El vídeo ha sido depositado en el servidor multimedia de videostreaming de la Universitat de València (MMedia) para que los alumnos puedan acceder a él mediante el enlace proporcionado por el profesorado a través de Aula Virtual (https://mmedia.uv.es/html5/g/cream/64760_neubauer.mp4) y así poder visualizarlo antes de la realización de la práctica en el laboratorio. Además, el Servicio de Formación Permanente e Innovación Educativa (SFPIE) también creó un enlace en Youtube para poder acceder a través de él al vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=G0wmfyn3hqA>)

Los resultados previstos tras la incorporación del vídeo a la práctica de recuento de células sanguíneas son:

- Mejorar la calidad de la docencia en las prácticas de Hematología de la asignatura de Fisiología Médica del Grado de Medicina. Al mismo tiempo, el material docente multimedia propuesto se podrá difundir y aplicar con el mismo objetivo a la asignatura de Fisiología en diferentes Grados de Ciencias de la Salud (Farmacia, Fisioterapia, Nutrición Humana y Dietética, Podología, Enfermería y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte)

- Reforzar la comprensión de los conceptos de Fisiología referentes a la práctica en cuestión (células sanguíneas, manejo del microscopio y técnica de recuento celular, valores normales...)

- Optimizar el tiempo en clase: Con el material multimedia se espera que se afiancen antes los conceptos a explicar en clase, que se creen menos dudas entre el alumnado sobre los objetivos propuestos y sobre la ejecución de la práctica, y que todo ello repercuta positivamente en el tiempo establecido para la realización de la práctica.

- Con la incorporación del material multimedia en clase, se pretende mantener y mejorar la atención, la motivación, la reflexión y las acciones del alumnado.

- Además de servir como material que ayudará a mejorar la práctica en los aspectos comentados anteriormente, el vídeo también podrá servir a los alumnos como material de consulta y refuerzo para su estudio de cara a los exámenes.

- Teniendo en cuenta la situación que vivimos debido a la pandemia, en la que algunas prácticas no se han podido realizar de forma presencial, o en caso de poderse realizar presencialmente, algunos alumnos no las han podido realizar por confinamiento, el vídeo propuesto quedaría como una propuesta alternativa a la realización de la práctica en el laboratorio.

Para comprobar la consecución de los resultados esperados del método de innovación docente propuesto, se realizó una breve encuesta a los alumnos para que evaluaran de forma anónima distintos aspectos relacionados con la utilidad del material multimedia elaborado: si les ha ayudado a entender mejor la práctica, si les ha beneficiado para la ejecución de la práctica en el laboratorio, si el material ha sido de ayuda para el estudio, etc. Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas durante el curso 2021-22 se muestran a continuación:





Como muestras los resultados, el grado de aceptación del vídeo entre los estudiantes es elevado pese a que un 20% de los alumnos confirman no haber visto el vídeo. Aproximadamente un 70% de los alumnos creen que el vídeo que se ha creado es de utilidad para el aprendizaje de la práctica y como material de apoyo para el estudio de cara a los exámenes. Un 70% de los encuestados recomienda el vídeo para otros estudiantes del área de la salud .

Otra forma de evaluar la utilidad del material multimedia es valorando el número de visitas que tiene el vídeo en la web. Actualmente presenta 62.787 visualizaciones.

Destacar que, derivado de este proyecto se ha desarrollado un segundo proyecto de innovación docente, concedido por la Universidad de Valencia (UV-SFPIE_PID-1642143), cuyo objetivo principal es ampliar el contenido del vídeo expuesto pero incorporando una tercera técnica de recuento de células sanguíneas como es la determinación de la fórmula leucocitaria, es decir, el cálculo del número de cada tipo de leucocitos que tenemos en sangre. Además, otro objetivo importante de este segundo proyecto es traducir el contenido del vídeo original del castellano al valenciano e inglés. De este modo se pretende alcanzar dos objetivos: por un lado, ofrecer una visión general de cómo relizar un recuento completo de eritrocitos y leucocitos, y por otro lado, cubrir las demandas de las diferentes lenguas en las que se imparte la asignatura en la Universidad de Valencia (castellano, valenciano e inglés), cumpliendo con la normativa establecida por la Universidad de Valencia y promoviendo la satisfacción de los alumnos por recibir la docencia en la lengua solicitada.

5. Conclusiones

“Innovación docente” es hacer algo diferente a lo que habitualmente hacemos en clase. Así pues, con la metodología propuesta, se pretende alcanzar un modelo docente evolucionado de la práctica, que mejore

al modelo docente anterior con la incorporación de elementos complementarios (vídeo) que proporcionen un aprendizaje más dinámico y promuevan la atención y motivación del alumnado.

6. Referencias

RUBIO, F., GARCIA, B. y CARRASCO M. (2004). Fundamentos y técnicas de análisis hematológicos y citológicos. Madrid: Ed. Thomson-Paraninfo.

VIVES, J. LL. Y AGUILAR, J.L. (2014). Técnicas de laboratorio en hematología. Madrid: Ed. Elsevier



El debate académico para el desarrollo de competencias transversales

The academic debate and the soft skills development

Teresa M. Pellicer^a, Vicente Lopez-Mateu^b, Javier Orozco-Messsana^c y Ester Gimenez-Carbo^d

^aUniversitat Politècnica de València, tpa@upv.es, , ^bUniversitat Politècnica de València, viloma@upv.es, 

^cUniversitat Politècnica de València, jaormes@cst.upv.es, , ^dUniversitat Politècnica de València,

esgimen@cst.upv.es, 

How to cite: Teresa M. Pellicer, Vicente López-Mateu, Javier Orozco-Messsana y Ester Gimenez-Carbo. 2022. El debate académico para el desarrollo de competencias transversales. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15921>

Abstract

This paper presents the academic debate as a technique for the development of soft skills in subjects that develop the project-based learning methodology. Specifically, it focuses on the work developed in the subject “Maintenance and conservation of structures” of the University Master’s Degree in Civil Engineering. Likewise, it shows its evolution and adaptation to the different circumstances that have occurred in recent years and its application to other subjects of different master’s degrees in the context of an Educational Innovation and Improvement Project of the Universitat Politècnica de València.

Keywords: *academic debate, best practice, soft skills, project-based learning, hybrid teaching, argumentation.*

Resumen

Este artículo presenta el debate académico como técnica para el desarrollo de competencias transversales en asignaturas que desarrollan la metodología de aprendizaje basado en proyectos. Concretamente, se centra en el trabajo desarrollado en la asignatura “Mantenimiento y conservación de estructuras” del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Asimismo, muestra su evolución y adaptación a las distintas circunstancias sobrevenidas en los últimos años y su aplicación a otras asignaturas de distintos másteres en el contexto de un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa de la Universitat Politècnica de València.

Palabras clave: *debate académico, buena práctica, competencias transversales, aprendizaje basado en proyectos, docencia híbrida, argumentación.*

1. Introducción

1.1. Antecedentes históricos del debate

El debate es una de las actividades más antiguas de la civilización (Ericson, Murphy, & Zeuschner, 1961), desde Egipto (2080 a.C.), la dinastía Chou en China (1122-225 d.C.), en los pueblos de la India (debate oral Veda), en Arabia o el Talmud de os judíos. Sin embargo, el arte del debate como competición de

argumentos que conocemos hoy en día tiene su origen en la antigua Grecia («Breve historia del Debate», 2015).

En Atenas, Protágoras de Abdera (481-411 a.C.) es considerado el padre del debate académico. Sócrates practicaba la Mayéutica¹, método inductivo que utiliza la dialéctica. Los diálogos de Platón (427-347 a.C.) pueden considerarse un antecedente del *cross-examination*² debate (debate de interrogatorio cruzado). Aristóteles (384-322 a.C.) es reconocido como el fundador de la lógica. Estos filósofos sentaron las bases de la retórica, la argumentación y el debate (Freeley & Steinberg, 1986).

Posteriormente, ya en el Imperio Romano, Cicerón (106-43) en su obra “De Oratoria” elaboró una doctrina de la teoría retórica a partir de la práctica oratoria (Hernández-Guerrero & García-Tejera, 2009). En la Edad Media, la retórica se enseñó como material formal, organizándose torneos de razonamiento.

En Inglaterra, se fundó la *Cambridge Union Society* (University Cambridge, 2016) en 1815 y la *Oxford Union Society* (Oxford University, 2007) en 1823, para la práctica del debate como competición.

En Estados Unidos, el *National Debate Tournament* (NDT) comenzó en 1947 en la Academia Militar. Fue organizado y dirigido por la academia en West Point durante sus primeros veinte años. En 1967, el NDT entró en una nueva era cuando la *American Forensic Association*, la organización profesional nacional de educadores forenses, asumió la responsabilidad del torneo (American Forensic Association, 2012).

1.2. El debate y el desarrollo de competencias transversales

Desde los años 70, el debate se ha utilizado en todo el mundo, especialmente en estudios de abogacía o ciencias forenses, como técnica para desarrollar las competencias esenciales como el pensamiento, la lectura, el uso de la palabra y la escucha (Freeley & Steinberg, 1986). Según estos autores, la creación de un argumento es uno de los actos cognitivos más complejos en los que pueden participar los estudiantes, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Actos cognitivos que intervienen en la creación de un argumento (Freeley & Steinberg, 1986)

Actos cognitivos	
1	Investigar problemas
2	Organizar y analizar datos
3	Sintetizar estos datos
4	Evaluar la información obtenida respecto a la calidad de las conclusiones a las que puede apuntar

Estos autores, definen las habilidades cognitivas desarrolladas en este proceso, que se muestran sintetizadas en la Tabla 2.

¹ Método socrático con que el maestro, mediante preguntas, va haciendo que el discípulo descubra nociones que en él estaban latentes (Real Academia Española, RAE.es).

² El “cross-examination” debate consiste en el interrogatorio realizado por una de las partes o equipos a la otra parte o equipo (Zimmerman, 1966).

Tabla 2. Habilidades cognitivas desarrolladas en el debate (Freeley & Steinberg, 1986)

Habilidades cognitivas	
1	Entender cómo razonar
2	Ser capaces de reconocer y criticar diferentes métodos de razonamiento
3	Comprender la lógica de la toma de decisiones
4	Comunicar ideas complejas claramente con palabras
5	Procesar rápidamente los argumentos de otros y reformular, adaptar o defender posiciones previas

Estas competencias, nos llevan al desarrollo del pensamiento crítico, definido por los mismos autores como:

La capacidad de analizar, criticar y defender ideas; razonar inductivamente y deductivamente; y para llegar a conclusiones fácticas o de juicio basadas en inferencias sólidas extraídas de declaraciones inequívocas de conocimiento o creencia (Freeley & Steinberg, 1986).

Sin embargo, si analizamos las habilidades cognitivas desarrolladas, podemos observar que también se desarrollan otras competencias como son: comunicación efectiva, comprensión e integración, aplicación y pensamiento práctico, conocimiento de problemas contemporáneos, trabajo en equipo y liderazgo, responsabilidad ética, medioambiental y profesional, análisis y resolución de problemas, planificación y gestión del tiempo o instrumental específica, en función de la temática desarrollada en el debate.

No obstante, desde los años 70 hasta finales del siglo XX, los estudios acerca del debate académico lo relacionaban directamente con el pensamiento crítico, si bien, no solían estar respaldados por datos científicos (Greenstreet, 1992).

En el siglo XXI, se han desarrollado más estudios con contenido científico en diferentes disciplinas como turismo (Alén, Domínguez, & De Carlos, 2015), medicina (Latif, Mumtaz, Mumtaz, & Hussain, 2018) o ciencias políticas (Abernathy & Forestal, 2021). Si bien, la mayoría de estos trabajos se centran en el desarrollo del pensamiento crítico (Holzer et al., 2018; Mayoral Garcia-Berlanga, Simó Noguera, & Suay i Lerma, 2018), en algunos casos también se combinan con el desarrollo de habilidades comunicativas, midiendo la percepción de los estudiantes (Zare & Othman, 2015), o bien, enfocada a futuros líderes (Chikeleze, Johnson, & Gibson, 2018).

Otros trabajos investigan acerca de la mejora de la implicación de los estudiantes a través de la práctica del debate (Doody & Condon, 2012). Trabajos más recientes, se centran en la posible mejora de la adaptación de los estudiantes a la universidad (Kudinova & Arzhadeeva, 2019), o en el desarrollo de otras competencias como la ética en los estudios de enfermería (Kim & Park, 2019).

1.3. Contexto

Este artículo se presenta la práctica del debate académico para el desarrollo de distintas competencias transversales en asignaturas de máster en la Universitat Politècnica de València (UPV). Si bien, se centra fundamentalmente en la asignatura “Mantenimiento y conservación de estructuras”, del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (MUICCP) (Pellicer & López-Mateu, 2021).

Tras los resultados positivos y la retroalimentación proporcionada por los estudiantes (curso 2018-19), se decide solicitar un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME/19-20/181) para extrapolar y mejorar esta práctica a otras asignaturas de máster (Pellicer, López-Mateu, Orozco-Messana, & Giménez-Carbó, 2021).

Durante el desarrollo del PIME, llegó la pandemia de la Covid-19 y el confinamiento, con lo que hubo que adaptar la docencia y realizar la actividad del debate en línea (curso 2019-20) y al formato híbrido durante el primer semestre del curso siguiente (2020-21), volviendo al formato presencial en ese mismo curso, en el 2º semestre.

Tabla 3. Contexto

Asignatura (titulación)	Carácter	Sem.	ECTS	Curso	Idioma	Alumnos	Formato
Mantenimiento y conservación de estructuras (MUICCP)	Obligatorio	B	4,5	2017-18	Inglés	67	Presencial
				2018-19	Inglés	30	Presencial
				2019-20	Español	38	En línea
				2020-21	Inglés	32	Presencial
				2020-21	Español	48	Presencial
Taller de prácticas (MUPRL)	Optativo	A	4,5	2020-21	Español	27	Híbrido
Patología y técnicas de intervención en la arquitectura construida (MUARQ)	Optativo	A	4,5	2020-21	Español	29	Híbrido
Tecnología cerámica (MUII)	Optativo	A	4,5	2019-20	Inglés	9	Híbrido
				2020-21	Inglés	7	

La Tabla 3 muestra de manera esquemática los distintos contextos en los cuales se ha desarrollado la actividad del debate académico. La Tabla 4 muestra un resumen de las distintas competencias transversales trabajadas y evaluadas en cada una de las asignaturas.

Tabla 4 Competencias transversales

Competencia transversal	Asignatura en la que se trabaja	Evaluación
Pensamiento crítico	Patología y técnicas de intervención en la arquitectura construida (MUARQ)	
Aplicación y pensamiento práctico	Mantenimiento y conservación de estructuras (MUICCP)	X
Trabajo en equipo y liderazgo	Patología y técnicas de intervención en la arquitectura construida (MUARQ)	X
Comunicación efectiva	Tecnología cerámica (MUII)	X
Responsabilidad ética, medioambiental y profesional	Taller de prácticas (MUPRL)	
Conocimiento de problemas contemporáneos	Mantenimiento y conservación de estructuras (MUICCP)	
Aprendizaje permanente	Taller de prácticas (MUPRL)	X

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo de la innovación coincide con el objetivo del PIME: el desarrollo y evaluación de las competencias transversales, especialmente las que son punto de control en las asignaturas en las que se realiza la actividad: CT-02 “Aplicación y pensamiento práctico” CT-06 “Trabajo en equipo y liderazgo”, CT-08 “Comunicación efectiva” y CT-11 “Aprendizaje permanente”.

No obstante, aunque no se evalúan, también se trabajan las competencias transversales: CT-09 “Pensamiento crítico”, CT-10 “Conocimiento de problemas contemporáneos”, y CT-07 “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional”. Estas dos últimas se consideran complementarias, pero focalizan la conexión con el ámbito profesional y su problemática actual, especialmente en las asignaturas “Mantenimiento y conservación de estructuras” y “Taller de prácticas”.

En todas estas asignaturas se aplica la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos, por lo que se combina esta práctica con esta metodología. Asimismo, la multiculturalidad en el caso de asignaturas con estudiantes de diferentes nacionalidades aporta mayor interés al debate puesto que favorece el pensamiento divergente en la selección, preparación y defensa de argumentos.

2.2. Objetivos específicos

El objetivo general del proyecto se desarrolla mediante los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la literatura científica relacionada con el debate académico y el ABP.
2. Integrar el debate académico en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.
3. Fomentar la motivación de los estudiantes en el trabajo académico al plantear temas de actualidad.
4. Trabajar y evaluar las competencias transversales de las que las asignaturas seleccionadas son punto de control: “Aplicación y pensamiento práctico”(CT-02), “Comunicación efectiva” (CT-08) y “Trabajo en equipo y liderazgo” (CT-06) y “Aprendizaje permanente” (CT-11).
5. Desarrollar otras competencias transversales: “Pensamiento crítico” (CT-09), el “Conocimiento de problemas contemporáneos” (CT-10), y la “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional” (CT-07).
6. Valorar la experiencia y analizar si es extrapolable a otras disciplinas.
7. Difundir los resultados obtenidos.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Inicio de la innovación

En febrero del año 2018, tras la realización en el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) del taller “Técnicas de debate en el aula”, planteó incluir el debate académico en la asignatura “Mantenimiento y conservación de estructuras” de manera voluntaria en el 2º semestre de ese mismo curso.

Esta actividad se realizó durante los cursos 2017-18 y 2018-19, en el grupo de inglés de dicha asignatura de manera voluntaria. Estaba organizado en tres equipos: los dos equipos que defendían posturas opuestas y un equipo que hacía las funciones de jurado. El resto de estudiantes acudía a la actividad como público.

Tras el debate, todos los estudiantes cumplimentaban un cuestionario, tanto si habían participado en el debate como si habían asistido como público. En todos los casos, indicaban que había sido una actividad interesante y que habían aprendido a considerar premisas que no habrían considerado antes del debate.



Fig. 1. Fotografías de la práctica de campo: visita al aparcamiento de la plaza de la Reina

La metodología utilizada estos dos primeros cursos de la experiencia fue la siguiente:

1. En el aula se presentaba el estudio preliminar de una estructura en mal estado de conservación: el aparcamiento subterráneo de la Plaza de la Reina en Valencia.
2. Se realizaba una práctica de campo en la que se los estudiantes tomaban notas de las patologías existentes en la estructura y los procesos de deterioro; y cumplimentaban un cuestionario.
3. Finalmente, se planteaba el debate académico. Para ello se formaban dos equipos que tenían que defender posturas contrapuestas, a la vista de los resultados de la inspección visual y de la documentación aportada por los profesores:
 - a. La demolición y posterior reconstrucción de la estructura.
 - b. La rehabilitación, considerando la reparación o el refuerzo de la estructura.
4. Para este debate, debían preparar argumentos de tipo técnico, mediambiental, social, económico, etc., apoyados en datos, evidencias, estadísticas, etc., aportando ejemplos que clarificaran los argumentos expuestos. Asimismo, debían refutar los argumentos contrarios y finalizar con unas conclusiones.
5. Posteriormente, los miembros del jurado hacían las observaciones pertinentes y podían realizar preguntas a los miembros de los equipos participantes.

De esta manera, se evaluaba tanto las competencias transversales, como las específicas de la materia.

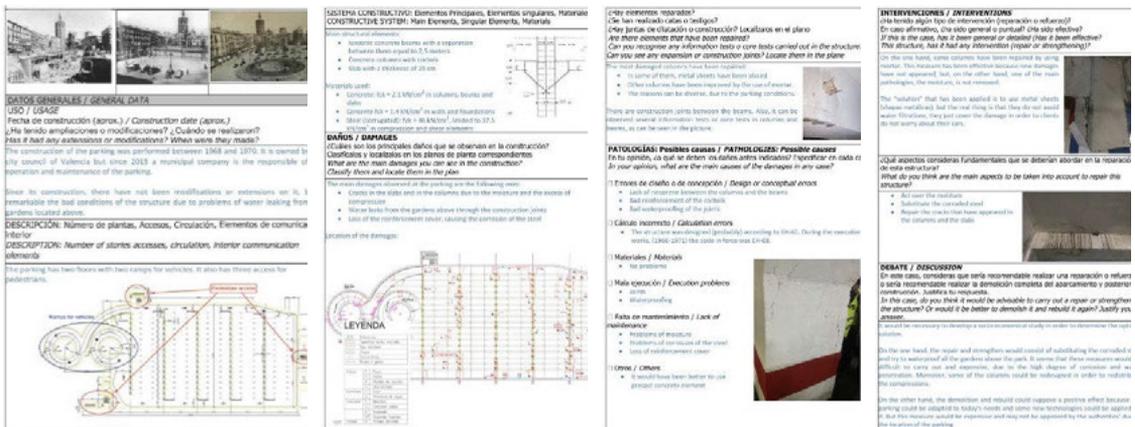


Fig. 2. Cuestionario cumplimentado por los estudiantes

Tras estas experiencias se decidió ampliar la práctica del debate académico a otras asignaturas de distintos másteres universitarios de la UPV y solicitar el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME/19-20/18).

3.2. Formato del debate

Dado que esta asignatura se impartía en uno de los grupos en inglés, se revisó la bibliografía científica relacionada con el debate académico de estilo parlamentario: *British Parliamentary debates (BP debates)*. Se revisaron los formatos de argumentación y refutación y se adaptaron a las características (número de participantes y tema) de la asignatura.

El debate académico básico consiste en una serie de discursos a favor o en contra de una tesis o resolución establecida. En estos debates, los oradores no tratan de convencer a sus oponentes, sino a la audiencia (Cirlin, 2008; Sánchez-Prieto, 2007). Por lo tanto, un juez o un jurado tiene que decidir el ganador del debate.

Existen diferentes formatos para los debates académicos, dependiendo de algunos elementos como los siguientes (Cirlin, 2008): la terminología utilizada, el número de oradores en cada equipo, el número de equipos, etc.

Hay otros aspectos que se pueden incluir en un debate, como la posibilidad de hacer preguntas a los miembros del otro equipo (*cross-examination debate*), el uso de “tarjetas de evidencia” para apoyar la argumentación (hechos, datos, etc.), límites de tiempo para los oradores, las refutaciones o el jurado (jueces expertos, jueces estudiantes o jueces legos como profesores invitados).

Tabla 5. Clasificación de los debates académicos (Cirlin, 2008)

Formato	Características
<i>British Union Debate</i>	Es el formato más antiguo todavía en uso. Utilizan la argumentación en estilo Parlamentario con dos equipos: Gobierno y Oposición, y dos oradores por equipo. Se permite el ingenio mordaz y las interrupciones.
<i>National Tournament Debate (NDT)</i>	Aparece a principios del siglo XX en EEUU. Hay dos equipos con dos integrantes en cada uno: el Afirmativo y el Negativo, según defiendan o se opongan a la resolución.
<i>Lincoln-Douglas (LD)</i>	Hay dos equipos con un solo orador en cada equipo. A veces se utiliza como primera formación para los debates sobre NDT.
<i>Worlds Competition Debate</i>	Hay cuatro equipos con dos oradores cada uno. Dos equipos apoyan la resolución y los otros dos equipos se oponen a la resolución. Los equipos tienen solo 15 minutos para preparar sus argumentos una vez anunciado el tema. No se permiten refutaciones en este formato. Este es el formato utilizado en el Campeonato Mundial de Debate Universitario.
Debate de 3 o 4 oradores	Es una variación del formato de la Unión Británica con más oradores en cada equipo.
Debate Público	Este formato de debate fue creado para lograr objetivos educativos y es el formato básico de la Asociación Internacional de Debate Público (IPDA). Los debatientes tienen 30 minutos para preparar sus argumentos después del anuncio del tema de debate. Los oradores no pueden utilizar “tarjetas de evidencia”; solo pueden usar lo que han preparado durante el tiempo de preparación.

Tras analizar asimismo los formatos de Oxford y Cambridge, teniendo en cuenta el número de alumnos participantes y las características de la asignatura, se adoptó el formato que se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Formato del debate en el curso 2019-20

Orador	Equipo	Discurso	Tiempo
Líder	Equipo A	Discurso constructivo (tesis A)	3 minutos
Líder	Equipo B	Discurso constructivo (tesis B o antítesis)	3 minutos
Orador 1	Equipo A	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Orador 1	Equipo B	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Orador 2	Equipo A	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Orador 2	Equipo B	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Orador 3	Equipo A	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Orador 3	Equipo B	Discurso constructivo y de refutación	5 minutos
Tiempo de deliberación de los equipos			5 minutos
Líder	Equipo A	Resumen y conclusión	7 minutos
Líder	Equipo B	Resumen y conclusión	7 minutos
TOTAL			60 minutos

Si bien no se utilizaron “tarjetas de evidencia” en estos debates, los estudiantes sí que podían consultar sus notas o presentar imágenes para apoyar sus argumentos.

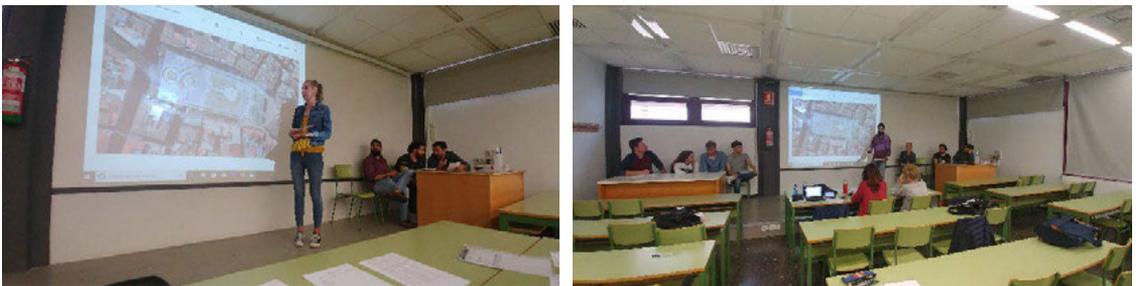


Fig. 3. Fotografías del debate académico desarrollado en el aula en el curso 2018-19

3.3. Acta del debate

Para la evaluación del debate por parte del jurado, se adaptó el Acta del debate propuesta por Guillermo Sánchez Prieto (Sánchez-Prieto, 2007), que se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7 Acta del debate (Sánchez-Prieto, 2007)

Aspectos a considerar	Equipo A				Equipo B			
	1	2	3	4	1	2	3	4
CONTENIDO								
¿Utilizan argumentos variados?								
¿Proporcionan pruebas rigurosas en cada argumento?								
¿Utilizan pruebas variadas (estadísticas ...)								
¿Responden los argumentos a la pregunta del debate?								
FORMA EXTERNA								
¿Son naturales y expresivos en sus gestos?								
¿Dominan el espacio?								
¿Miran al público y al jurado?								
¿Evitan la monotonía con su voz?								
¿Comienzan su discurso de una manera cautivadora?								
FORMA INTERNA								
¿Definen el orden de los argumentos?								
¿Usan un lenguaje variado y apropiado?								
¿Es el final convincente?								
DEBATE								
¿Le dan la palabra al otro equipo? (admite dos o tres preguntas)								
¿Responden las preguntas con rapidez y claridad?								
¿Son corteses con el otro equipo?								
TOTAL ORADOR								
TOTAL EQUIPO								

3.4. El debate en tiempos de pandemia

Durante el curso 2019-20, con la llegada de la pandemia y del confinamiento hubo que replantearse la metodología docente y adaptarla a la docencia virtual. No obstante, no se abandonó la idea de introducir el debate académico como práctica docente y se planteó a los estudiantes realizarla en línea mediante la plataforma Microsoft Teams.

Este curso, se desarrollo únicamente en la asignatura “Mantenimiento y conservación de estructuras”, también de manera voluntaria, pero esta vez, en español, dado el escaso número de estudiantes extranjeros que continuaron con los estudios de la asignatura.

Debido a la falta de tiempo durante el curso, el debate se realizó una vez finalizado el mismo, con más estudiantes voluntarios que en los cursos anteriores.



Fig. 4. Fotografías del debate académico en línea en el curso 2019-20

Finalmente, se pudo desarrollar el debate académico en las otras asignaturas planteadas en los objetivos del PIME, en este caso, en formato híbrido. Esto es, algunos estudiantes estaban presencialmente en el aula, mientras que otros participaban en el debate conectados en línea.



Fig. 5. Fotografías del debate académico en formato híbrido en el curso 2020-21 en la asignatura “Taller de prácticas”

3.5. Situación actual

En estos momentos, se desarrollando la práctica del debate en varias asignaturas, y para ello se han definido una serie de actividades previas al mismo, orientadas a la preparación de los diferentes argumentos, con sus evidencias (datos, encuestas, ejemplos) por parte de los estudiantes.

En primer lugar, los estudiantes firman un documento de cesión de imagen, para poder tomar fotografías o vídeos de los debates y reproducirlas en artículos o presentaciones. Seguidamente, se les pide que planteen unos temas de debate, entre los cuales se realiza una votación para seleccionar los que se trabajarán durante el curso.

En tercer lugar, deben cumplimentar un cuestionario, individual o grupalmente, en el que expongan el tema del debate, los antecedentes y los motivos de la controversia, y los principales argumentos a favor y en contra de la tesis, siempre apoyados en evidencias, datos, estadísticas, etc., e indicando las fuentes que han utilizado para documentarse.

Tabla 8. Cuadro resumen para la preparación del debate

Tema del debate	
TESIS (Postura a favor de la resolución)	ANTÍTESIS (Postura en contra de la resolución)
Explicación de la tesis	Explicación de la antítesis
Principales Argumentos	Principales Argumentos
Evidencias que avalan los argumentos	Evidencias que avalan los argumentos
Referencias o fuentes utilizadas	Referencias o fuentes utilizadas

Asimismo, los estudiantes deben presentar un vídeo (*elevator pitch*) en el que defiendan una postura con sus principales argumentos. A partir de estos vídeos, se forman los equipos que conformarán los diferentes debates de la asignatura.

4. Resultados

Los resultados obtenidos tras la práctica del debate académico demuestran que los estudiantes están muy satisfechos y consideran que se debería implementar más en los estudios universitarios. Algunas de sus opiniones pueden visualizarse en el [vídeo](#) de buenas prácticas docentes presentado en la convocatoria 2021.

A continuación, se muestran algunos comentarios transmitidos por los estudiantes en el cuestionario de respuesta abierta que cumplimentaron al finalizar el curso.

Tabla 9. Comentarios de los estudiantes de Taller de prácticas del curso 2020-21

Indica lo que te ha parecido más interesante de la actividad del debate académico, así como lo que cambiarías o eliminarías

Enfrentar los puntos de vista, y empatizar con algún tema que no compartes

Nunca con anterioridad había realizado un debate académico, me ha parecido una experiencia enriquecedora, ya que nos enseña a pensar de manera rápida ante un posible 'conflicto en el ámbito laboral' como rebatir puntos y poder intentar expresar nuestras opiniones.

La búsqueda de información veraz y su posterior utilización, ya que no toda la información es válida para hacer frente a un tema en concreto fue un punto interesante, al igual que la gestión del tiempo.

Interesante: El vídeo (reconocimientos médicos voluntarios), porque las críticas constructivas me sirvieron para preparar una entrevista de trabajo a través de un vídeo.

Es una actividad que nos permite como estudiantes sustentar con argumentos un punto de vista y una situación, es de gran aporte académico ya que son experiencias vivenciales y reales a las que estaremos expuestos en un ámbito laboral

Seguidamente, se muestran los comentarios de los estudiantes de “Mantenimiento y conservación de estructuras” de los grupos de inglés y español del curso 2020-21.

Tabla 10. Comentarios de los estudiantes de Mantenimiento y conservación de estructuras del grupo de inglés del curso 2020-21

How do you value the debate activity? Why?

The debate is a good idea. Maybe with more background information a more detailed discussion would have been possible (costs, time line, history, future plans).

In my opinion, the debate was very interesting, the groups did a very good job, with many interesting solutions for the parking. Moreover, with the debate, we can see something that we will be able to do in a professional job, where different groups achieve a solution with many points of view.

It was very interesting activity because we had to think in a different way. Explanation and formal speech is crucial and I think it is important to develop it.

I thought it was a very good activity and it really made you think about the dilemma. A lot of good arguments were proposed and it is really a difficult decision. It is also very practical, as this is also an actual discussion in Valencian politics. It was very well organized with the jury, but I would maybe let everybody vote.

The debate has been very interesting because when it started I had already my opinion about the subject and when I heard the arguments to keep the parking, I didn't know anymore what to do.

There have been really good arguments on the both sides and it was difficult to choose one team.

Finally, it was interesting to see how the opinions and expectations about the teams from the different teams of jury was really not similar.

I evaluate the activity as 10/10. It was really fun to discuss the problem with our partners and very educational as well. Both groups did an awesome work. The arguments exposed were very logical and the debate was thrilling. In conclusion, it was an innovative, fun and educational class. We could learn a lot about the advantages of maintenance.

In my opinion (I was a member of the team), it was a so interesting activity that suppose a different from the usual lessons. I think we could have more activities like that. And I would have prefer more interactive times (all of us don't use the five minutes) and more interventions of different people (we just have one opportunity to speak). But, in conclusion, I enjoy the activity.

Yes, because it provides a more direct contact between students and the studied subject in a more multidisciplinary way.

I participated and really liked it. I remembered everything better because of the discussions we had. It made the class exciting and I learned a lot.

Very positive, it's easy to learn using this kind of activities than with normal explanations in class.

Tabla 11. Comentarios de los estudiantes de Mantenimiento y conservación de estructuras del grupo de español del curso 2020-21

Explica brevemente los motivos por los que te ha parecido poco o muy interesante la actividad del debate académico

Muy interesante por ser una actividad de interacción entre estudiantes, y que no se realiza en otras asignaturas.

Es un ejercicio interesante, pero continua siendo algo que nos ocupa demasiado tiempo.

Permite profundizar en un tema interesante y aprender a defender una postura para el día de mañana.

Interesante porque son temas en los que actualmente existe opiniones divididas.

Considero que es una buena manera de empezar a que los alumnos sepan hablar en publico y encontrarse en situación de confrontación, pues es lo que en la realidad se van a encontrar, y se nota mucha mucha carencia en la escuela acerca este tipo de habilidades: negociación, debate, discusión, relaciones humanas (en el ambito laboral), gestión interna, habilidades comunicativas, etc. Y esta demostrado que los altos cargos de las empresas destacan más en estas habilidades que en las habilidades técnicas específicas.

Solo con la actividad de redacción de argumentos a favor y en contra ya se ejercita la capacidad para cambiar de punto de vista, que es lo importante.

Varía con la dinámica de las clases y aprendemos nuevos conceptos.

Una actividad interesante pero que se puede realizar con el conjunto de la clase.

Te hace pensar en las posibles contestaciones a tus respuestas y como rebatirlas.

Porque así te has de preparar algo que quizás nunca pensabas que ibas a tener que defender.

En cuanto al desarrollo de competencias transversales, los estudiantes señalaron las siguientes (Fig. 6):

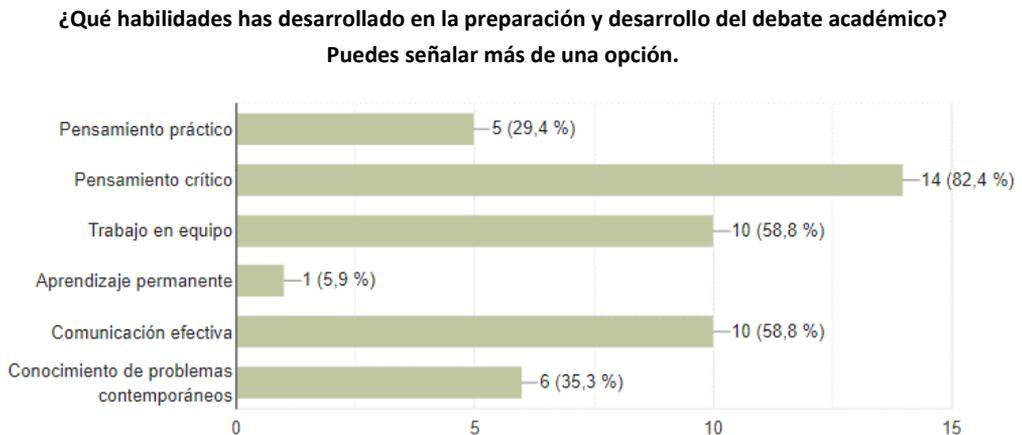


Fig. 6 Desarrollo de competencias transversales según los estudiantes de Mantenimiento y conservación de estructuras del curso 2020-21

5. Conclusiones

El debate académico se ha utilizado como técnica para mejorar el rendimiento de los estudiantes y desarrollar tanto las competencias específicas de las asignaturas como las competencias transversales (pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo, pensamiento práctico, conocimiento de problemas contemporáneos, responsabilidad ética, medioambiental y profesional) con muy buenos resultados.

Los resultados de la innovación han mostrado que el debate académico está muy bien valorado entre los estudiantes, que consideran que es necesario desarrollar en los estudios técnicos para complementar los conocimientos teóricos de la titulación.

Asimismo, el estudio de casos reales, de actualidad y/o controvertidos aumenta la implicación de los estudiantes que experimentan cómo será su futuro profesional, cuando tengan que defender sus argumentos en la empresa o ante terceros.

Esta actividad requiere de preparación y una buena gestión del tiempo, para poder preparar adecuadamente la argumentación. Por otra parte, es necesario impartir formación del uso de la retórica para mejorar la argumentación de los estudiantes, puesto que a veces confunden los argumentos con sus propias ideas. Por ello, es esencial recalcar la fundamentación de los argumentos con evidencias (hechos, datos, estadísticas, antecedentes, ejemplos).

Finalmente, se debe trabajar también la comunicación verbal y no verbal. Para ello la técnica de la grabación y visualización de los vídeos cortos les ofrece una retroalimentación muy necesaria.

6. Referencias

- ABERNATHY, C., & FORESTAL, J. (2021). "The Use of Debates in Political Science Courses". *Journal of Political Science Education*, 17(3), 343-355. <<https://doi.org/10.1080/15512169.2019.1656082>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- ALÉN, E., DOMÍNGUEZ, T., & DE CARLOS, P. (2015). "University students perceptions of the use of academic debates as a teaching methodology". *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 16, 15-21. <<https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2014.11.001>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- AMERICAN FORENSIC ASSOCIATION. (2012). National Debate Tournament. <<https://nationaldebatetournament.org/>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- VVAA (2015). Grupo Espacios website: <<http://gruposespacios.org/breve-historia-del-debate/>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- CHIKELEZE, M., JOHNSON, I., & GIBSON, T. (2018). "Let's Argue: Using Debate to Teach Critical Thinking and Communication Skills to Future Leaders". *Journal of Leadership Education*, 17(2), 123-137. <<https://doi.org/10.12806/v17/i2/a4>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- CIRLIN, A. (2008). "Academic Debate v. Advocacy in the Real World: A Comparative Analysis". *International Public Debate Association*, 1(1), 3-18. <http://www.ipdadebate.info/uploads/4/9/8/1/4981933/v1n1_p_3_18.pdf> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

- DOODY, O., & CONDON, M. (2012). "Increasing student involvement and learning through using debate as an assessment". *Nurse Education in Practice*, 12(4), 232-237. <<https://doi.org/10.1016/j.nepr.2012.03.002>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- ERICSON, J. M., MURPHY, J. J., & ZEUSCHNER, R. B. (1961). "The Debater's Guide" (4 (2011)). Carbondale, Illinois: Southern Illinois University Press.
- FREELEY, A. J., & STEINBERG, D. (1986). "Argumentation and Debate: Critical Thinking for Reasoned Decision Making" (12 (2009); M. Eckman, Ed.). < www.ichapters.com > [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- GREENSTREET, R. (1992). "Academic Debate and Critical Thinking: a Look at the Evidence International Conference on Critical Thinking and Education Reform". *International Conference on Critical Thinking and Education Reform*, 1-20. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED349586.pdf>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- HERNÁNDEZ-GUERRERO, J. A., & GARCÍA-TEJERA, M. DEL C. (2009). "Introducción a la Retórica y a la Poética Latinas". Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes website: <https://www.cervantesvirtual.com/portales/retorica_y_poetica/obra/introduccion-a-la-retorica-y-a-la-poetica-latinas/> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- HOLZER, A., TINTAREV, N., BENDAHAN, S., KOCHER, B., GREENUP, S., & GILLET, D. (2018). "Digitally Scaffolding Debate in the Classroom". *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '18*, 1-6. < <https://doi.org/10.1145/3170427.3188499> > [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- KIM, W. J., & PARK, J. H. (2019). „The effects of debate-based ethics education on the moral sensitivity and judgment of nursing students: A quasi-experimental study". *Nurse Education Today*, 83, 104200. < <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.08.018> > [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- KUDINOVA, N., & ARZHADEEVA, D. (2019). "Effect of debate on development of adaptability in EFL university classrooms". *TESOL Journal*, e00443. <<https://doi.org/10.1002/tesj.443>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- LATIF, R., MUMTAZ, S., MUMTAZ, R., & HUSSAIN, A. (2018). "A comparison of debate and role play in enhancing critical thinking and communication skills of medical students during problem based learning". *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(4), 336-342. <<https://doi.org/10.1002/bmb.21124>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- MAYORAL GARCIA-BERLANGA, O., SIMÓ NOGUERA, C. X., & SUAY I LERMA, F. (2018). "Outdoor academic debate as a tool to stimulate critical thinking and scientific orientation: a pilot experience". *@tic revista d'innovació educativa*, 0(21), 67. <<https://doi.org/10.7203/attic.21.13495>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- OXFORD UNIVERSITY. (2007). The Oxford Union Society. Recuperado 28 de marzo de 2022, de <<https://oxford-union.org/>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- PELLICER, T. M., & LÓPEZ-MATEU, V. (2021). the Academic Debate As a Tool To Develop Soft Skills in Civil Engineering Master Teaching. ICERI2021 Proceedings, 1(November), 7324-7332. <<https://doi.org/10.21125/iceri.2021.1644>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]
- PELLICER, T. M., LÓPEZ-MATEU, V., OROZCO-MESSANA, J., & GIMÉNEZ-CARBÓ, E. (2021). "Buena práctica docente: El debate académico orientado al desarrollo y la evaluación de las competencias

transversales su integración en el aprendizaje basado en proyectos”. *Media UPV* <<https://grem.upv.es/Grem/index.php?mnu=videoteca>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE.es). (s. f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado 28 de marzo de 2022, de Edición del Tricentenario <<https://dle.rae.es/>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

SÁNCHEZ-PRIETO, G. (2007). “El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa”. *ICADE Universidad Pontificia Comillas de Madrid*. <[https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3294/Sánchez Prieto%2C Guillermo.pdf?sequence=1](https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3294/Sánchez_Prieto%2C_Guillermo.pdf?sequence=1)> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

UNIVERSITY CAMBRIDGE. (2016). “The Cambridge Union Society”. Recuperado 28 de marzo de 2022, <<https://cus.org/>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

ZARE, P., & OTHMAN, M. (2015). “Students’ perceptions toward using classroom debate to develop critical thinking and oral communication ability”. *Asian Social Science*, 11(9), 158-170. <<https://doi.org/10.5539/ass.v11n9p158>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

ZIMMERMAN, G. I. (1966). “Collegiate cross-examination debating: development, trends, and potential” (The University of Arizona). <<http://hdl.handle.net/10150/317956>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]



“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

“Enjoy building and learning about bridges”, an active experience to rise engineering vocations

Ignacio Payá-Zaforteza^a y Ester García-Castillo^b

^aUniversitat Politècnica de València, Departamento de Ingeniería de la Construcción - ICITECH, igpaza@upv.es, ORCID 0000-0002-3995-8772

^bUniversitat Politècnica de València, ICITECH, esgarcas@upv.es, ORCID 0000-0003-4665-730X.

How to cite: Ignacio Payá-Zaforteza y Ester García-Castillo. “Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15922>

Abstract

The evolution of society requires a significant number of professionals with technical training, which encourages technological universities to develop programs to awaken vocations. This paper presents a workshop developed at the Universitat Politècnica de València with the aim of bringing civil and structural engineering closer to secondary school students so that they see these disciplines as something attractive and creative. For this purpose, a competition in which teams of students build small-scale bridges with a limited amount of spaghetti and load them to failure, with the winner being the team whose bridge can withstand the highest load with the least amount of spaghetti, is organised. The paper provides the details of the experience and qualitative evidence of its success. The experience is cheap and simple to conduct, so it can be easily extrapolated to other educational environments.

Keywords: *civil engineering, bridge, creativity, active learning, STEAM, CiènciaLab, spaghetti construction.*

Resumen

La evolución de la sociedad requiere de un importante número de profesionales con formación técnica, lo que impulsa que las universidades tecnológicas desarrollen programas para despertar vocaciones. Este artículo presenta un taller desarrollado en la Universitat Politècnica de València con la finalidad de acercar la ingeniería civil y estructural a los estudiantes de secundaria y que vean estas disciplinas como algo atractivo y creativo. Para ello, se organiza un concurso en el que equipos de estudiantes construyen puentes a escala reducida con una cantidad limitada de espaguetis y los llevan hasta la rotura, ganando el equipo cuyo puente aguante la mayor carga con la menor cantidad posible de espaguetis. El artículo proporciona los detalles de la experiencia y evidencias cualitativas de su éxito. La experiencia es económica y sencilla de realizar, por lo que es fácilmente extrapolable a otros entornos educativos.

“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

Palabras clave: ingeniería civil, puentes, creatividad, aprendizaje activo, STEAM, CiènciaLab, construcción con espaguetis.

1. Introducción

La población actual del planeta es de 7700 millones de personas esperándose que alcance los 8500 millones en el año 2030 y los 9700 millones en el año 2050 (Naciones Unidas, 2019a). Según Naciones Unidas (United Nations, 2019b), un porcentaje muy importante de esta población vive o vivirá en las ciudades (un 55% en la actualidad y un 68% en el año 2050). Estos crecimientos van a motivar una importante actividad del sector de la construcción que tendrá que proporcionar las infraestructuras adecuadas de la forma más sostenible y eficiente posible, lo que requerirá profesionales adecuadamente formados. Además, el desarrollo tecnológico de la sociedad llevará aparejado una demanda significativa de profesionales de la ingeniería.

Consciente de estas necesidades, la Universitat Politècnica de València (UPV) ha creado el programa “CiènciaLab” con el objetivo de despertar vocaciones científicas entre la juventud (alumnos de secundaria) a través de la realización de talleres científicos, tecnológicos y artísticos impartidos por profesores de la UPV en las instalaciones de la universidad. Los talleres abarcan diferentes áreas temáticas como la conservación de pinturas, la mecatrónica, la criptografía, la programación, la robótica, la conservación de semillas o el proyecto y la construcción de puentes. Información adicional sobre los talleres ofertados y sus contenidos puede encontrarse en (UPV, 2022).

En este contexto general, este artículo resume las metodologías, los resultados y las lecciones aprendidas en un taller que lleva por título “Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes” que lleva impartándose en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) desde noviembre del año 2016. El número aproximado de grupos que han realizado el taller es de 40, por lo que el número de alumnos que lo han cursado es próximo a 800.

2. Objetivos

La *Institution of Civil Engineers* (ICE) del Reino Unido definió en el año 2007 la ingeniería civil del modo siguiente:

“La ingeniería civil es un arte vital que trabaja con las grandes fuerzas de la naturaleza para el beneficio y bienestar del conjunto de la sociedad. Su característica esencial es el empleo de la imaginación para diseñar productos y procesos y para formar a las personas necesarias para crear y mantener un entorno construido y natural sostenible. La ingeniería civil necesita una amplia comprensión de principios científicos, de los materiales y del arte del análisis y la síntesis. Precisa también de habilidades empresariales, de investigación, de trabajo en equipo y de liderazgo. Ingeniero civil es quien practica todo o parte de este arte”

El ámbito de actuación de los ingenieros civiles es, por tanto, la planificación, el proyecto, la construcción y el mantenimiento/rehabilitación de las infraestructuras que hacen posible la vida tal y como la conocemos: conducciones de abastecimiento y saneamiento, depuradoras, presas, carreteras, ferrocarriles, puertos y puentes entre otras. A pesar de su importancia, el trabajo de los ingenier@s civiles no siempre es conocido y valorado por la sociedad en su conjunto, lo que ha motivado numerosas acciones de promoción. Así, el ICE creó una exposición recientemente y con motivo de su segundo centenario con el título “Invisible Superheroes” para explicar la historia de los héroes detrás de algunos de los proyectos más increíbles del mundo. Esta exposición se puede visitar virtualmente en la actualidad (ICE, 2022). La jornada “Ingenieros

por un día” organizada por la ETSICCP de la UPV con ocasión de su 50 aniversario constituye otro ejemplo de actividades de divulgación. La jornada se desarrolló con gran éxito y llenó la plaza del Ayuntamiento de la ciudad de Valencia con actividades familiares relacionadas con la ingeniería civil.

En este contexto general, los objetivos de la actividad son:

- Visibilizar las aportaciones y la importancia de la ingeniería civil en el mundo actual.
- Desarrollar una visión sobre la importancia social, el comportamiento estructural y el potencial estético de los puentes.
- Proporcionar una visión de la ingeniería como algo creativo y atractivo.

Por tanto, el taller pretende ir más allá del concepto de actividad STEM (Science, Technology, Engineering and Math) y ser una actividad STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Math).

3. Desarrollo de la innovación

El taller tiene una duración total aproximada de 90 minutos con las etapas que se explican a continuación.

3.1. Presentación general de la actividad.

Esta presentación tiene una duración aproximada de 15 minutos y en ella se plantean y responden las siguientes preguntas iniciales:

- 1) ¿Qué es un ingeniero civil o un ingeniero de caminos, canales y puertos? ¿Cuál es su campo de actividad? ¿Son importantes los ingenieros?
- 2) ¿Son importantes los puentes? Esta importancia se demuestra en la presentación empleando dos ejemplos:
 - El colapso de dos vanos del McArthur Maze en California (Estados Unidos) provocado por el vuelco de un camión cisterna que transportaba gasolina (Bulwa y Fimirite, 2007).
 - El peligro que enfrentan cada día los niños de una comunidad rural en Indonesia al cruzar un río para ir al colegio debido a la ausencia de una pasarela que permita un paso seguro (Atlas, 2012).
- 3) ¿Qué es la estructura de una construcción? ¿Cuáles son los sistemas estructurales empleados en los puentes? La respuesta a estas preguntas se elabora:
 - Basándose en la clasificación de sistemas estructurales propuesta por Schlaich (2006) que ilustra cómo casi todas las construcciones son una combinación de tres sistemas básicos: arcos, cables y vigas que trabajan a compresión, tracción y flexión respectivamente. La explicación se realiza con ejemplos de puentes reales y mostrando cómo varios de estos sistemas se combinan por ejemplo en el puente de “Verrazzano Narrows” de Nueva York (USA).
 - Empleando imágenes de ensayos realizados en las prácticas de laboratorio de la asignatura de “Edificación” de la ETSICCP en las que modelos de forjados de edificación se cargan hasta la rotura. Esto se hace para ilustrar también las metodologías de enseñanza-aprendizaje en la ETSICCP y despertar el interés de los participantes hacia las titulaciones impartidas en ella.
 - Utilizando el puente de Salginatobel para ilustrar cómo los puentes pueden ser: (a) buenos, bonitos y baratos -empleando la terminología popular- o (b) eficientes, estéticos y económicos -empleando la terminología de la filosofía del Arte Estructural desarrollada por el prof. D.P. Billington de la Princeton University (Billington, 1985)-.

“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

La Fig. 1 muestra algunas imágenes significativas de la presentación. Tras ella, se explica a los participantes el reto que deben resolver: construir con espaguetis un modelo a escala reducida (1:100) de una pasarela similar a la que se necesitaría para resolver el problema planteado en (Atlas, 2012). Se indica a los participantes que, en consecuencia, las dimensiones aproximadas del tablero del modelo de puente son 24 cm de longitud y 4 cm de ancho.

Se indica además a los participantes que:

- 1) Tal y como sucede en los proyectos reales, los recursos materiales disponibles están limitados. En este caso, la cantidad máxima de espaguetis que pueden emplear es de 150 gramos. Esta limitación no existía en las primeras ediciones del taller, pero se introdujo al observar que algunos participantes proponían diseños robustos pero muy pesados y muy poco estéticos.
- 2) Todos los modelos se cargarán en su sección central de forma progresiva y hasta su rotura.
- 3) El reto es, en realidad, un concurso en el que ganará el diseño más eficiente. Por ello, ganará el concurso el puente que sea capaz de aguantar más carga con menos peso propio (mayor relación Q/G donde Q representa la carga aguantada por el modelo incluyendo su peso propio y G su peso propio).

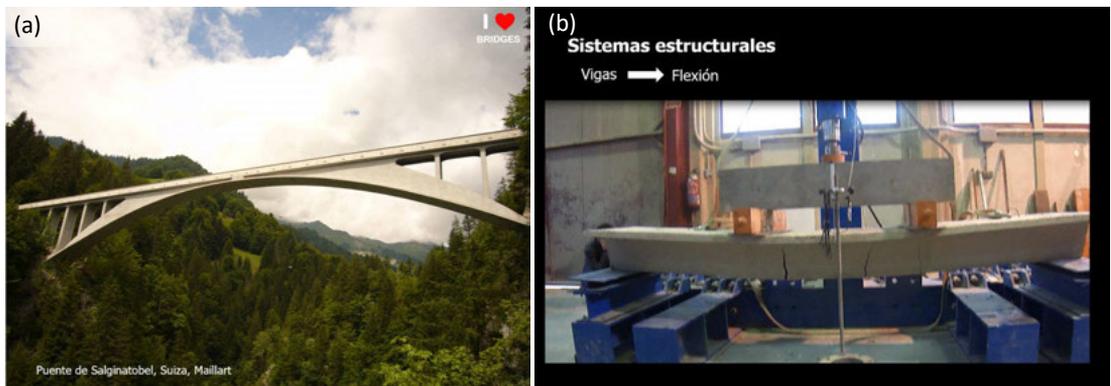


Fig. 1. Transparencias representativas de la presentación inicial: (a) Puente de Salginatobel, ejemplo de estructura económica, eficiente y elegante, (b) ensayo a flexión de un forjado en los laboratorios docentes de la UPV.

3.2. Construcción y carga hasta rotura de los modelos.

La construcción de los modelos de puentes se realiza por equipos de tres personas con espaguetis unidos con silicona aplicada mediante termoencoladora (véase la Fig. 2). Trabajar en grupo es importante para desarrollar habilidades transversales como el liderazgo o el trabajo en equipo.



Fig. 2. Construcción en equipo del tablero de un puente con termoencoladoras y silicona en barras.

Tras construir los modelos, los participantes los pesan para obtener su peso propio G (Fig. 3) y los cargan hasta la rotura (Fig. 4). La carga se realiza con pesas de diferentes tamaños que los participantes colocan de forma progresiva según su criterio. Es importante recalcar que se deja total libertad a los participantes para definir sus diseños, aunque, en ocasiones, se sugieren modificaciones para mejorar la respuesta estructural.



Fig. 3. Obtención del peso propio de un modelo de puente.

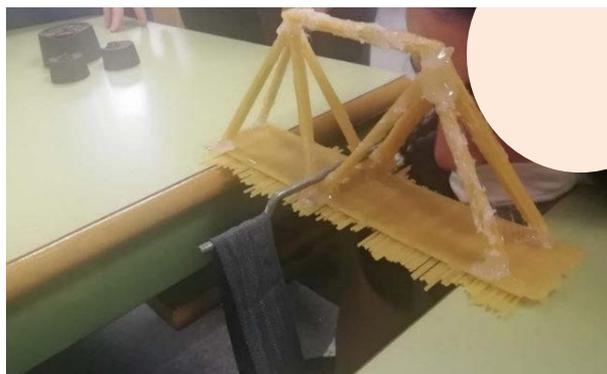


Fig. 4. Proceso de carga con pesas de diferentes magnitudes. Los participantes introducen las pesas de forma escalonada en una bolsa que cuelga mediante una varilla del centro del puente. Algunas pesas se pueden ver en la esquina superior izquierda de la imagen.

“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

El tiempo aproximado empleado para la construcción de los modelos y su prueba de carga es de 55 y 20 minutos respectivamente. Los participantes realizan por sí mismos todo el proceso, lo que hace que estén muy implicados en el mismo. Además, las pruebas de carga permiten descubrir y experimentar comportamientos estructurales que se dan en los puentes y edificios reales. Algunos de estos comportamientos son:

- La diferencia entre compresión y tracción y las grandes deformaciones que pueden llegar a experimentar los elementos comprimidos como consecuencia del pandeo (Figs. 5 y 6).



Fig. 5. Pandeo del montante izquierdo del puente debido a los esfuerzos de compresión. El montante derecho tiene un mayor espesor y los espaguetis están mejor solidarizados por lo que el pandeo no se produce.



Fig. 6. Pandeo del cordón superior comprimido de una viga en celosía.

- La diferencia entre un fallo local y un fallo global, lo que permite definir el importante concepto de “robustez” o cómo las estructuras son capaces de redistribuir esfuerzos de modo que el fallo de un elemento no produzca el fallo de toda la estructura (Fig. 7).



Fig. 7. La rotura de algunos de los elementos del puente (fallos locales) no implica su colapso porque los esfuerzos se redistribuyen.

- La importancia de las diagonales en las estructuras en celosía para disminuir sus deformaciones e incrementar su resistencia (Fig. 8).

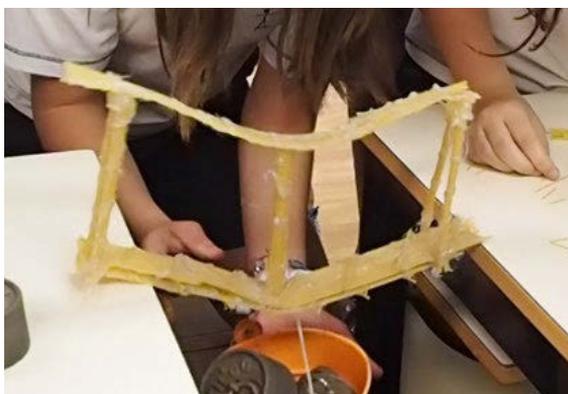


Fig. 8. Puente a punto de colapsar y con grandes deformaciones debido a la ausencia de diagonales.

- Las fuerzas horizontales que aparecen en los anclajes/apoyos de pasarelas de banda tesa y cómo esas fuerzas horizontales pueden ser resistidas (Fig. 9).



Fig. 9. Aplicación de una fuerza vertical en los apoyos para absorber por rozamiento la reacción horizontal en los apoyos.

“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

- El concepto de elasticidad o cómo las estructuras pueden recuperar sus deformaciones al retirar la carga siempre que esa carga no haya sobrepasado un valor límite.

La Fig. 10 muestra uno de los diseños más eficientes construidos. Su peso propio fue de 145 gramos y soportó una carga de 8,3 kg, por lo que su relación Q/G fue de 57,24.



Fig. 10. Proceso de carga de uno de los diseños más eficientes construidos.

4. Resultados

Debido a las limitaciones de tiempo, no es posible pasar un cuestionario detallado a los participantes para determinar el impacto de la actividad. No obstante, la atención, el entusiasmo y las reacciones espontáneas de los participantes a lo largo del taller demuestran que es muy de su agrado. Esta actitud positiva es especialmente notable durante la carga de los puentes, que muchos alumnos filman con sus teléfonos móviles (Fig. 11). Esta percepción es confirmada por los resultados de la breve encuesta que el Área de Comunicación de la UPV pasa a los participantes. Así, de los 93 alumnos que participaron en la actividad durante el curso académico 2021-22, 74 (un 79,6%) la calificaron como muy buena, 11 (un 11,8%) como buena, 2 (un 2,2%) como regular y 6 (un 6,4%) la calificaron negativamente.



Fig. 11. Participantes filmando la carga de los puentes.

Otra prueba del éxito de la actividad es el hecho de que televisiones locales se hayan acercado a la UPV para filmar su desarrollo y entrevistar a los participantes (Fig. 12). Esto es especialmente notable, pues es habitual escuchar en los foros ingenieriles que es necesario acercar más la ingeniería a la sociedad, que ésta valore más el trabajo de los ingenieros, y que se tenga una visión más atractiva e incluso lúdica de lo que es la ingeniería.



Fig. 12. Una televisión local entrevista a uno de los participantes en el taller.

Finalmente, la experiencia también es muy positiva desde el punto de vista de los autores del artículo, pues es muy gratificante acercar la ingeniería estructural a alumnos de secundaria y realizar una modesta contribución al despertar de vocaciones técnicas.

En un futuro, si el tiempo disponible para realizar la actividad fuera mayor y los participantes tuvieran unos conocimientos mayores o una mayor motivación en el ámbito de la física, sería recomendable analizar con detalle los modos de fallo de las estructuras, comparar su respuesta con la de estructuras reales y reflexionar sobre cómo los diseños iniciales podrían mejorarse.

5. Conclusiones

Este artículo describe las principales características de un taller organizado en la UPV para promover la ingeniería civil y estructural entre los estudiantes de secundaria. En el taller los participantes realizan un modelo a escala reducida de un puente y lo cargan hasta su rotura, debiendo realizar diseños que aguanten la máxima carga con la menor cantidad posible de materiales.

Por el escaso tiempo disponible para realizar la actividad, no es posible realizar una evaluación cuantitativa detallada de su éxito, pero la breve encuesta pasada por la UPV y la entrega, las reacciones y el entusiasmo de los participantes durante su desarrollo constituyen una medida de su éxito y han hecho que el taller se realice de forma continuada (con las excepciones provocadas por la pandemia Covid-19) desde el año 2016.

“Disfruta construyendo y aprendiendo sobre puentes”, una experiencia activa para despertar vocaciones ingenieriles

Finalmente, hay que destacar que los recursos empleados para realizar la actividad son sencillos y económicos, por lo que puede ser muy fácilmente trasladada a otros entornos educativos.

6. Referencias

ATLAS (2012). *Jugarse la vida para ir a clase en Indonesia*. <https://www.abc.es/internacional/abci-ninos-indonesia-juegan-vida-201201200000_noticia.html> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

BILLINGTON, D.P. (1985). *The Tower and the Bridge: The New Art of Structural Engineering*. Princeton: Princeton University Press.

BULWA D., FIMRITE P. (2007). *Tanker fire destroys part of MacArthur maze*. <https://www.sfgate.com/bayarea/article/Tanker-fire-destroys-part-of-MacArthur-Maze-2-2575285.php> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

ICE, THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. *Invisible superheroes exhibition*. <<https://myice.ice.org.uk/events/exhibitions/ice-invisible-superheroes-exhibition>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

SCHLAICH M. (2006) “Challenges in Education - Conceptual and Structural Design”. En: *IABSE Symposium Report 92*. Zurich: IABSE 20-26

UPV, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. CiènciaLab <http://www.ciencialab.upv.es/talleres1_vera.html> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

UNITED NATIONS - DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS - POPULATION DIVISION, 2019a. *World Population Prospects 2019: Highlights*. New York: United Nations.

UNITED NATIONS - DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS - POPULATION DIVISION, 2019B. *World Urbanization Prospects 2018: Highlights*. New York: New York: United Nations..



Metodologías para el aprendizaje a distancia en educación universitaria: experiencias y resultados en la docencia de contabilidad

Methodologies for remote learning in higher education: experiences and results in accounting teaching

Alicia Mateos-Ronco^a

^a Centro de Investigación en Gestión de Empresas (CEGEA) – Facultad de ADE – Universitat Politècnica de València (amateos@cegea.upv.es) – ORCID ID  0000-0002-1185-1885

How to cite: Mateos-Ronco, A. 2022. Metodologías para el aprendizaje a distancia en educación universitaria: experiencias y resultados en la docencia de contabilidad. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15926>

Abstract

Global health crisis has drastically changed teaching-learning processes at all educational levels. In the Spanish educational system this has meant a shift from face-to-face to remote learning. In the light of this situation, the learning process needs to develop new activities and roles for students and teachers. Both must acquire new skills that affect concepts and attitudes about the teaching and learning processes, within the framework of traditional training projects. Remote learning implies collaborative work between students and teachers. Teachers need to choose the best methods to achieve the learning objectives, in the framework of the relevant academic profile and characteristics of skills training. In addition, they must take into account the structural and organisational conditions required to perform these activities (remote learning, the use of new technologies, etc.).

This paper describes the author's experience in designing learning methodologies to teach a social science subject, Accounting, on the Business Administration degree at Universitat Politècnica de València, in a lockdown context. First, we describe the methodology designed to adapt the course from face-to-face teaching to online classes. Then, we analyse the main challenges and difficulties that arose. Finally, we present the assessment results and the conclusions obtained from comparing them to outcomes from previous academic years.

Keywords: methodology; remote learning; higher education; accounting; teaching-learning process.

Resumen

Como consecuencia de la crisis sanitaria, el sistema universitario español tuvo que modificar su modalidad de enseñanza de un sistema fundamentalmente presencial a otro remoto, desarrollado mediante la utilización intensiva de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). En esta nueva situación, tanto profesores como alumnos, en un trabajo colaborativo, tuvieron que adoptar nuevos roles y habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero en el marco de los proyectos tradicionales de formación. Los docentes debieron elegir las metodologías más adecuadas para alcanzar los objetivos de aprendizaje,

en el contexto del perfil académico, las habilidades profesionales y las condiciones estructurales y organizativas para desarrollar estas actividades (aprendizaje remoto, uso de las TIC, etc).

Este trabajo describe la experiencia del autor en el diseño de metodologías de aprendizaje en la docencia de una ciencia social, contabilidad, en el Grado de ADE de la Universitat Politècnica de València, en la situación de confinamiento. Se describe la metodología diseñada para adaptar la asignatura de una docencia presencial a una remota, analizando los principales retos y dificultades encontradas. Finalmente, se presenta la evaluación de los resultados y las conclusiones obtenidas a partir de su comparación con los resultados de cursos académicos previos.

Palabras clave: *metodología; enseñanza remota; educación universitaria; contabilidad; proceso de enseñanza-aprendizaje.*

1. Introducción y objetivos

En el mes de marzo de 2020, como consecuencia de la muy desfavorable evolución de la pandemia de coronavirus en España, las autoridades decretaron el estado de alarma en el país, lo que supuso el confinamiento de la población. Esta situación, que afectó a prácticamente todas las instancias de la sociedad española, excepto a las actividades de primera necesidad, implicó la abrupta irrupción de la formación a distancia en todos los niveles educativos. A pesar de la difícil situación sanitaria y de la reclusión de la población en sus domicilios, las autoridades priorizaron el objetivo de mantener el desarrollo del curso académico, que se hallaba en pleno avance, para evitar que los estudiantes de las distintas etapas educativas vieran repentinamente interrumpido su normal desarrollo académico, con las negativas repercusiones que de ello podría derivarse. Este hecho, sin precedentes en el sistema educativo español, supuso un difícil reto para docentes y estudiantes, que debieron adaptar, de forma inmediata y sin posibilidad de prueba, sus métodos, formas y estilos de docencia-aprendizaje a una situación imprevista para la que no se habían preparado.

En este contexto, la docencia universitaria no fue una excepción. Con el segundo cuatrimestre del curso académico bien avanzado, la Universidad Politécnica de Valencia, en consonancia con las disposiciones de las autoridades educativas, decidió que toda la docencia de sus titulaciones de grado y postgrado se realizara de forma no presencial. Es decir, se mantenía el desarrollo del curso académico, pero sin la asistencia de docentes ni estudiantes en las aulas. Esta ausencia de presencialidad supuso un punto de inflexión sin precedentes en la esencia y configuración del proceso de enseñanza-aprendizaje y todavía, dos cursos después, no se ha recuperado la normalidad previa.

El proceso de adaptación de la metodología y configuración docente de las distintas materias impartidas en las titulaciones de la Universidad Politécnica de Valencia no ha estado exento de dificultades y retos a superar. En algunos aspectos, esta adaptación ha supuesto abordar problemas comunes para la mayoría de las asignaturas: cómo mantener la motivación de los alumnos y evitar el abandono, cómo trasladar la impartición de las clases a plataformas para la organización de reuniones (por ejemplo, Teams) manteniendo los estándares de calidad, cuál era la mejor forma para la elaboración de materiales de apoyo para un proceso de aprendizaje más autónomo de los estudiantes y, en definitiva, cómo desarrollar todas las tareas propias del docente en un entorno nuevo y virtual. Pero en otros muchos aspectos la reformulación de los objetivos docentes y las metodologías más adecuadas para alcanzarlos ha requerido un diseño *ad hoc*

que tuviera en consideración las características diferenciales de las correspondientes materias: titulación, curso, ubicación en el cuatrimestre, relación con otras materias, etc.

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de adaptación a una docencia no presencial de una asignatura de contabilidad en el Grado en Administración y Dirección de Empresas, evaluando los retos y dificultades afrontadas, así como los aciertos y debilidades identificados en un proceso reflexivo *a posteriori*, como punto de partida para una mejora continua y para avanzar en el análisis de las metodologías y planteamientos docentes más adecuados para garantizar que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice con las máximas garantías.

La titulación del Grado en ADE de la Universidad Politécnica de Valencia consta de un total de 240 créditos ECTS (European Credit Transfer System); 60 de ellos de formación básica, 123 de carácter obligatorio, 49,5 de materias optativas y 7,5 créditos asignados al Trabajo Final de Grado. La asignatura *Análisis y Consolidación Contable*, objeto de este trabajo, se ubica en el tercer curso de la titulación (de un total de cuatro), segundo semestre (febrero a junio) del curso académico. Tiene asignados un total de 6 ECTS de carácter obligatorio, organizados en 3,7 créditos de docencia teórica y 2,3 créditos de prácticas. De estos últimos, 1,1 créditos de prácticas se desarrollan en aula mientras que los 1,2 créditos de prácticas restantes se realizan en laboratorio informático. Por este motivo, la organización de las actividades docentes diferencia entre actividades de aula (docencia teórica y prácticas en aula) y prácticas de laboratorio. El número de alumnos totales matriculados es próximo a 300 en casi todos los cursos académicos.

La estructura del trabajo es la siguiente: en primer lugar, se exponen las adaptaciones llevadas a cabo en la asignatura para migrar su configuración a un sistema de docencia no presencial, identificando las dificultades surgidas y la forma de respuesta a las mismas. A continuación, se muestran los resultados del curso académico 2019-20 y su comparación con los resultados de los dos cursos anteriores, con objeto de identificar desviaciones respecto al desarrollo de una docencia dentro de la normalidad. Finalmente, el análisis de dichos resultados permitirá extraer las principales conclusiones del trabajo.

2. Rediseño de metodologías

La ubicación temporal y curricular de la asignatura confiere a la docencia de la materia circunstancias específicas que es preciso considerar. En primer lugar, los estudiantes tienen un bagaje previo en la titulación; no se trata de alumnos de nuevo ingreso, por lo que su proceso de adaptación universitario ya está superado y su rango de edades (20-21 años de media) les confiere, *a priori*, una mayor madurez y responsabilidad personal. En este mismo sentido, en los cursos previos de la titulación ya han cursado asignaturas básicas de contabilidad, tanto en primer curso ("*Introducción a la Contabilidad*") como en segundo ("*Contabilidad Financiera y de Sociedades*"), lo que presupone unos conocimientos de base en relación con la materia objeto de este trabajo. Sin embargo, también es relativamente frecuente que en estas edades muchos de los estudiantes estén realizando prácticas curriculares en empresas o instituciones, e incluso algunos de ellos compaginen sus estudios con un contrato laboral, lo que en condiciones normales incrementa su nivel de absentismo a las actividades docentes programadas.

Las actividades de aula se desarrollan de acuerdo con la metodología docente de la lección magistral. Esta metodología tiene como objetivos que el estudiante adquiera información actualizada y bien organizada de diferentes fuentes de difícil acceso, así como facilitar la comprensión y aplicación de procedimientos específicos de la materia. Si bien se trata de una metodología profusamente utilizada en el sistema universitario español, en los últimos tiempos ha evolucionado hacia una concepción más participativa, que fomenta el desarrollo de habilidades y la adquisición de competencias no exclusivamente centradas en el

conocimiento (Jiménez et al., 2020). Por ello, es cada vez más frecuente su utilización combinada con otras metodologías más participativas, como el aprendizaje cooperativo, trabajo por proyectos, aprendizaje basado en problemas (ABP), estudio de casos o resolución de problemas y ejercicios, entre otros.

La utilización de esta metodología en las clases teóricas de la materia objeto de estudio se basa fundamentalmente, como ocurre en la mayoría de asignaturas troncales y obligatorias de la titulación, en las limitaciones impuestas por el contexto en que se desarrolla. El tamaño medio de los grupos de teoría, cercano en algunos casos a los 100 alumnos, y la asignación docente que debe cubrir el profesorado, dificulta la atención recurrente y personalizada a los estudiantes que requieren estas metodologías participativas. Por este motivo, en la materia objeto de estudio, la lección magistral se combina con la resolución de problemas y el estudio de casos prácticos en el aula que, apoyado en una constante motivación al alumnado para incentivar su participación en las clases, permite generar cierto clima de debate y análisis en las aulas, con el objetivo de fomentar la adquisición de conocimiento y competencias de forma más aplicada.

Como consecuencia de la situación de confinamiento, esta metodología se sustituyó por un sistema de aprendizaje autónomo por parte del alumno, es decir, una forma de aprendizaje en la que el alumno asume una parte importante de la responsabilidad de la organización de su trabajo, ajustándola a su propio ritmo. De esta forma, se potencia en los estudiantes la capacidad de aprender por su cuenta, su responsabilidad y autonomía, su capacidad de síntesis, análisis y evaluación, así como su capacidad para analizar, resolver problemas y tomar decisiones. Ello supone también una mejora de sus competencias en la búsqueda y organización de la información. La aplicación de esta metodología implica, sin embargo, tener en cuenta una serie de condiciones (Fernández, 2005): requiere un sistema intenso de tutorías por parte del docente, exige un mayor esfuerzo docente que las lecciones magistrales, exige una preparación previa del alumnado en ciertas técnicas de trabajo (incluidas las TIC), requiere poseer habilidades y capacidades genéricas (manejo de fuentes, gestión de la información), requiere una nueva actitud de profesores y alumnos, y requiere de infraestructuras tecnológicas y didácticas. Todo ello, no hay que olvidarlo, de un día para otro.

Para posibilitar este aprendizaje autónomo se elaboraron recursos adicionales para la docencia. Se grabaron todos los contenidos de la materia en una veintena de *screencasts*, es decir, fragmentos de vídeos educativos de corta duración (5-10 minutos) donde se muestran los contenidos generados mediante la captura de la pantalla de ordenador, acompañados de la voz en *off* del profesor, facilitando el aprendizaje de un concepto y/o procedimiento concreto. Para ello, se descompusieron los distintos temas del programa de la asignatura en explicaciones concretas de conceptos, generando varios *screencast* por tema, en un intento de sustituir las explicaciones del profesor en el aula por módulos u objetos de aprendizaje que los alumnos pudieran visualizar desde sus lugares de confinamiento. También se facilitaron casos prácticos resueltos y propuestas de casos para resolver por el alumno, de modo que éste podía utilizar los primeros para verificar su grado de asimilación de los conceptos de la materia y, posteriormente, aplicarlos en la resolución de los segundos.

La decisión de utilizar este proceder como sustituto de las lecciones magistrales participativas de las clases de teoría se fundamentó en la idea de que fuera el propio estudiante el que organizase su tiempo y su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta el resto de asignaturas que cursaban en ese momento. La Facultad de ADE migró sus horarios docentes a la plataforma Teams (Microsoft Office), de modo que todas las asignaturas de la titulación mantenían sus horarios lectivos habituales en sesiones virtuales programadas. Sin embargo, frente a la opción inicial que era trasladar las clases íntegras a sesiones en Teams, para evitar que los alumnos se desmotivaran y desconectaran de unas sesiones *on-line* sincronicas cercanas a las dos horas de duración (tiempo asignado a las clases de teoría), en las que se replicasen las explicaciones de la lección magistral presencial, se optó por facilitar a los alumnos materiales que permitieran su asimilación

individual y autónoma de los contenidos de la materia. Las sesiones síncronas semanales (dos) de la plataforma virtual se utilizaron para mantener el contacto asiduo con los alumnos, explicar y reforzar conceptos que no hubiesen quedado suficientemente claros con los materiales docentes, resolver dudas y problemas relativos a la materia y, muy especialmente, debatir con los alumnos las dificultades encontradas por éstos en todo este nuevo proceso, sus necesidades a nivel formativo, la idoneidad y utilidad de los materiales y su grado de seguimiento de los contenidos de la materia.

En relación a la docencia de laboratorio, hay que destacar que la experimentación en laboratorios juega un papel primordial en la ingeniería y educación científica (Chen, 2010; Heradio et al., 2016). La titulación del Grado de ADE en la Universidad Politécnica de Valencia, universidad de marcado carácter tecnológico y científico, presenta el valor añadido diferencial de la notable formación en tecnologías aplicadas a las ciencias sociales que reciben sus estudiantes, consecuencia de su desarrollo en un entorno universitario en el que priman las titulaciones STEM (Science, Technology, Engineering and Maths). Los laboratorios ofrecen a los estudiantes oportunidades de experimentación con sistemas reales. Sin embargo, esta metodología supone un alto coste asociado debido al equipamiento, espacio y personal de mantenimiento que precisa (Gomes y Bogosyan, 2009). Por este motivo, en los últimos años se están desarrollando nuevas tipologías de laboratorios, especialmente los denominados “*virtual and remote labs*” (VRLs), que no sólo reducen costes, sino que proporcionan otras ventajas asociadas: disponibilidad, ya que pueden ser usados por cualquiera en cualquier momento; accesibilidad, especialmente en caso de gente con diversidad funcional; observabilidad, ya que las sesiones de laboratorio pueden ser observadas por mucha gente; y seguridad (Gravier et al., 2008).

Las prácticas de laboratorio de la asignatura, más allá de la utilización de ningún software específico, tienen como objetivo desarrollar la capacidad del alumno para elaborar sus propias herramientas de apoyo al análisis de los estados financieros. Por ello, se utilizan las aplicaciones informáticas de office habituales, que los estudiantes manejan y adaptan para realizar el análisis de los estados financieros de una empresa real, elegida por ellos. En condiciones normales, las sesiones de prácticas de laboratorio potencian también el aprendizaje autónomo y colaborativo del alumno dado que tienen que ir realizando, en grupos de trabajo, el análisis de la empresa elegida, contando para ello en todo momento con el asesoramiento y apoyo del profesor presente en el laboratorio. La labor del profesor en esta área de la docencia de la materia es acompañar al alumno, guiar y facilitar su proceso de aprendizaje y resolver las distintas dificultades que se puedan ir presentando a cada estudiante de forma más individualizada. Los tamaños medios de grupo en estas actividades docentes, si bien son más reducidos (en torno a 30 alumnos), dificultan de nuevo la aplicación de metodologías que permitan una atención más individualizada del alumno, como sería deseable.

La migración de esta metodología a un entorno virtual, consecuencia de la situación de confinamiento, implicó el seguimiento y atención a los alumnos a través de tutorías virtuales, además del seguimiento periódico que el profesor realizaba en las sesiones síncronas virtuales programadas por la Facultad en los horarios y fechas habituales de realización de las sesiones de prácticas en el calendario docente.

3. Resultados

A continuación se muestran los resultados de la aplicación, en la materia objeto de estudio, de las adaptaciones metodológicas descritas. Estos resultados se refieren, por una parte, a los datos cuantitativos, es decir, el resultado de la evaluación de los alumnos que, en definitiva, pretende cuantificar el nivel de

adquisición de los conocimientos y competencias de la asignatura. Por otro lado, se realiza una reflexión sobre los resultados cualitativos, es decir, las impresiones y percepciones tanto de estudiantes como de profesorado (sobre todo) sobre las dificultades, limitaciones y retos afrontados en todo este proceso.

En relación a la valoración cuantitativa, en la Tabla 1 se muestran los resultados de la evaluación de los alumnos en el curso académico objeto de análisis (2019-20) y en los dos cursos previos (2017-18 y 2018-19), diferenciando el grupo de alumnos que superaron la asignatura de los que no.

Los resultados muestran, en primer lugar, un incremento continuado del número de alumnos en los grupos de la asignatura analizados. Este hecho, que ya se ha identificado como una de las principales limitaciones a la hora de implantar determinadas metodologías más activas y participativas, condiciona de forma notable el desarrollo de la actividad docente y la propia evaluación de la materia, que impide la utilización de sistemas de evaluación recurrentes en el cuatrimestre y más personalistas e individualizados. Como ya ha señalado la investigación previa (Brown, 2007), la evaluación es una parte integral del aprendizaje, un elemento esencial en el proceso de aprendizaje, y no debe ser tratado como un elemento extra al final del mismo. La clave es desarrollar estrategias de evaluación que se adecúen al propósito, lo cual exige un diseño *ad hoc* de las circunstancias en las que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 1. Resultados de la evaluación por curso académico.

Curso académico	2019-20		2018-19		2017-18	
Aprobados	70	61,9%	59	54,1%	71	73,2%
No aprobados	43	38,1%	50	45,9%	26	26,8%
Total	113	100%	109	100%	97	100%

NOTA: resultados relativos a los grupos de castellano y ARA.

De los resultados cuantitativos parece evidenciarse un mayor número de alumnos que superaron la asignatura en el curso académico 2019-20, en relación a los resultados del curso anterior. Sin embargo, si se realiza esta misma comparación con los índices de superación de la asignatura del curso 2017-18 (dos años antes de la situación de confinamiento), no es posible llegar a una conclusión que apunte a un comportamiento diferencial de los resultados. Los datos evidencian un comportamiento aparentemente errático, que parece apuntar a resultados condicionados por circunstancias coyunturales que se presentan en cada curso académico (nivel académico de los alumnos, grado de interrelación con el profesorado, entre otros). En este sentido, no es posible objetivamente atribuir una mayor o menor tasa de éxito de los estudiantes en la asignatura como consecuencia de la extraordinaria situación en la que se desarrolló la actividad docente y la utilización de nuevas metodologías para adaptarse a dicha situación.

La Figura 1 detalla, para los grupos de alumnos indicados, los índices de superación de la asignatura en el curso objeto de análisis (2019-20). Se observa que una mayoría de los estudiantes que superaron la asignatura lo hicieron en sus niveles “mínimos” (aprobados) y sólo un porcentaje residual obtuvieron resultados notables o excelentes. Este hecho, sin embargo, sí es recurrente en el caso de los cursos académicos previos, si bien los resultados detallados no se recogen en este trabajo.

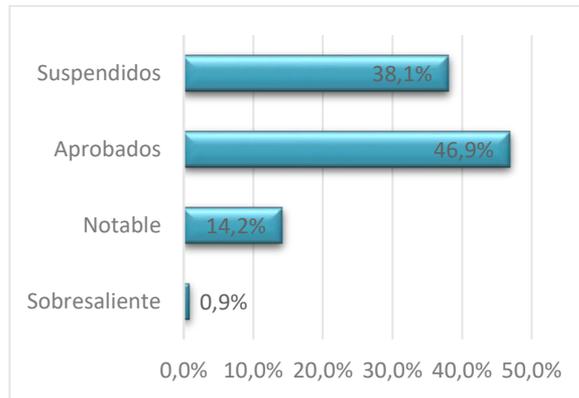


Fig. 1 Resultados detallados de la evaluación del curso 2019-20.

En relación a la evaluación cualitativa, los estudiantes manifestaron, en general, un buen nivel de aceptación de la metodología diseñada para el desarrollo de la asignatura, así como buenas críticas respecto a la calidad y utilidad de los materiales docentes facilitados y la accesibilidad y disposición del profesorado para atenderles de forma continuada. Su mayor preocupación en estos meses, como es evidente, derivaba de la incertidumbre en la que se desarrollaba el curso académico, dado el total desconocimiento existente sobre las condiciones en las que finalizaría y, muy especialmente, si iba a ser en condiciones de presencialidad o, por el contrario (como así fue), de forma virtual. Esta situación incierta constituyó para los estudiantes el mayor reto que tuvieron que afrontar, en particular en lo relativo al desarrollo de las pruebas de evaluación.

Para el profesorado, los meses inmediatamente posteriores a la declaración del estado de alarma y el confinamiento de la población, hasta la finalización del curso académico, supusieron un reto constante. La llegada de la pandemia exigió una readaptación de la realidad de la enseñanza universitaria, no considerándose una experiencia análoga planificada y desarrollada específicamente (Hodges et al., 2020). Además, ha puesto de relieve las carencias de las instituciones educativas tanto en infraestructuras como en la formación previa del personal docente en relación a la educación on-line (Alcántara, 2020). Sin embargo, esta situación también ha sido una oportunidad para que el profesorado universitario, de forma mayoritaria, haya mejorado su interés y formación en recursos y estrategias para mejorar la docencia remota.

Una de las principales preocupaciones para los docentes ha sido la búsqueda continuada de metodologías y estrategias que mantuvieran el interés e implicación de los estudiantes en un aprendizaje mucho más activo por su parte, pero con la limitación añadida de la ausencia de presencialidad y, en consecuencia, de contacto directo. El contacto cara a cara con los alumnos en el aula constituye un recurso docente de inestimable valor, permitiendo al profesor valorar el nivel de seguimiento de la materia, detectar carencias y necesidades adicionales para el aprendizaje, combinar recursos y estrategias de motivación, planificar y adaptar el desarrollo de las actividades docentes a las necesidades del auditorio y, en definitiva, disponer de una información insustituible sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La adaptación de las metodologías docentes tuvo que hacerse en un tiempo récord, sin posibilidad de pre-evaluación ni valoración suficiente de su adecuación a las características diferenciales que el proceso de aprendizaje reviste en cada curso académico. En este sentido, una de las principales limitaciones y dificultades halladas ha sido la necesidad de combinar las metodologías de enseñanza remota con una continua motivación del alumnado, para evitar su desconexión de la asignatura. Si bien es cierto que los alumnos más motivados hicieron un uso extensivo de las tutorías on-line (personalizadas o en pequeños

grupos), lo que permitía mantener un contacto frecuente y obtener información muy valiosa sobre sus impresiones, la mayoría de los estudiantes se limitaron a asistir esporádicamente a las sesiones síncronas desarrolladas en los días y horarios de las anteriores clases presenciales, con muy escasa participación activa en las mismas.

La evaluación de la asignatura ha constituido, sin duda alguna, otro de los aspectos para la reflexión. Desde un punto de vista pedagógico el sistema de evaluación debe estar alineado con los objetivos de aprendizaje y las estrategias y metodologías adoptadas para conseguirlos. Sin embargo, en el contexto de inmediatez en el que se realizó la adaptación de la docencia, las limitaciones impuestas por el tamaño medio de los grupos (muy numeroso) y la ausencia de infraestructuras habilitadas para llevar a cabo una adecuada evaluación a distancia, con las exigencias de identificación inequívoca del alumnado, supusieron una serie de condicionantes difícilmente salvables.

4. Conclusiones

La adaptación de la materia objeto de estudio a una docencia no presencial se realizó en un tiempo récord, lo que no permitió en todos los casos configurar las características propias de una docencia on-line. En primer lugar, la utilización del aprendizaje autónomo exige de ciertas condiciones que no se dieron completamente en el contexto analizado. El docente debe entender su rol como guía y facilitador del proceso, así como fuente de información. Por su parte, el estudiante es responsable de su aprendizaje, es preguntador activo, mantiene su ritmo y su propio estilo de aprendizaje, y tiene un papel crítico, aceptando o rechazando ideas según tengan o no sentido para él. En muy corto espacio de tiempo, tanto profesores como alumnado debieron asumir un cambio de rol de dimensiones notables, que no habían elegido voluntariamente, lo que dificultó una completa adaptación a las nuevas exigencias del contexto.

En los últimos años se han venido desarrollando un notable número de metodologías innovativas que incorporan el uso de las nuevas tecnologías para motivar a los estudiantes a participar y adoptar un papel activo en la enseñanza (Wafra y Audi, 2017). Su utilización está en los fundamentos de la docencia on-line. Sin embargo, la situación sobrevenida ha evidenciado un desconocimiento generalizado de estas herramientas, tanto entre docentes como estudiantes. Este hecho supone todo un reto para los próximos tiempos ya que, si algo ha quedado en evidencia, es que muchos de los recursos y herramientas que se han incorporado de forma imperativa han llegado para quedarse y no va a ser posible concebir un sistema de enseñanza-aprendizaje que no incluya un uso creciente de las mismas.

Finalmente, la concepción de sistemas de evaluación en coherencia con estas herramientas y metodologías será otra de las futuras líneas de actuación en las que deberán trabajar las instituciones universitarias. La docencia remota que se instaló de forma repentina en el sistema universitario no es equivalente a una docencia on-line diseñada como tal, por lo que deben entenderse las experiencias realizadas en este contexto como una forma de prueba y aproximación a metodologías que exigen de un proceso reflexivo mucho más profundo, que deberá ser acometido de forma inminente.

5. Referencias

ALCÁNTARA, A. (2020). *Educación superior y Covid-19: Una perspectiva comparada*, en *Educación y pandemia: Una visión académica* (H. Casanova ed.), 75-82, Madrid: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

- BROWN, S. (2007). *Estrategias institucionales en evaluación*, en *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques* (S. Brown y A. Glasner eds.), 23-34, Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- CHEN, S. (2010). "The view of scientific inquiry conveyed by simulation-based virtual laboratories", en *Computers & Education*, Vol. 55, no. 3, 1123-1130.
- FERNÁNDEZ, A. (2005). "Nuevas metodologías docentes", Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica de Valencia, 2005. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36975202/nuevas_metodologias_docentes-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640861919&Signature=dqp8M2alHiNlyCdqM-UG72LJsgvQqMOJxmN9sPbQuEHP6xFlQZ1i2W1Y0twVyUrCO~oaXXeUIMUg0SU2cbrjEjEACL3qH4uReQVS0p~SprpKQZOdwTJWFCei0c9go1UuhFyirDcJNyit-1XfGLU6Eho4TQiJjCpAHOBDMdK8w7Y7Ua4ZiNwXUwbiiY6UuC86hOoH2LghJ7zmvwl4IpijcnuaWpHnwERSHmS1tpMkMySPpfjJlwlGnEXlAXkdsWMrJUd0xBv7NiKZxEJ~rCYY4NjZZxYaG8tES5SwCQC47HnW8xEq5s8d55Xjn00EquZ0BcKvhFVxcY9iZjGmnuA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA> [Consulta: 22 de febrero de 2022].
- GOMES, L. y BOGOSYAN, S. (2009). "Current trends in remote laboratories", en *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Vol. 56, no. 12, 4744-4756.
- GRAVIER, C., FAYOLLE, J., BAYARD, B., ATES, M., LARDON, J. (2008). "State of the art about remote laboratories paradigms – foundations of ongoing mutations", en *International Journal of Online Engineering*, Vol. 4, no. 1, 19-25.
- HERADIO, R., DE LA TORRE, L., GALAN, D., CABRERIZO, F.L., HERRERA-VIEDMA, E., DORMIDO, S. (2016). "Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis", en *Computers & Education*, Vol. 98, 14-38.
- HODGES, C., MOORE, S., LOCKEE, B., TRUST, T., BOND, A. (2020). "The difference between emergency remote teaching and online learning", en *Educause Review*. <<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>> [Consulta: 10 de febrero de 2022].
- JIMÉNEZ, D., GONZÁLEZ, J.J., TORNEL, M. (2020). "Active methodologies in the university and their relationship with teaching approaches" en *Profesorado, Revista de curriculum y formación del profesorado*, vol. 24, no. 1, 1-19.
- WAFTA, M.K., AUDI, D. (2017). "Innovative virtual and collaborative teaching methodologies", en *Behaviour & Information Technology*, Vol. 36, no. 7, 663-673.



Presentando una revisión de literatura de manera creativa con infografías

Presenting a literature review in a creative way with infographics

María de-Miguel-Molina^a, Blanca de-Miguel-Molina^b, María-Ángeles Carabal-Montagud^c, Virginia Santamarina-Campos^d y Daniel Catalá-Pérez^e

^aDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de Valencia, mademi@omp.upv.es ,

^bDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de Valencia, bdemigu@omp.upv.es ,

^cDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de Valencia, macamon@crbc.upv.es ,

^dDepartamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de Valencia, virsanca@upv.es ,

y ^eDepartamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de Valencia, dacapre@ade.upv.es .

How to cite: M. de-Miguel-Molina, B. de-Miguel-Molina, M.A. Carabal-Montagud, V. Santamarina-Campos y D. Catalá-Pérez. 2022. Presentando una revisión de literatura de manera creativa con infografías. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15927>

Abstract

Creativity stimulates critical thinking because it makes us think about problems differently and look for new solutions, being a fundamental skill. The objective of this innovation activity is that our master students improve their creativity through an individual infographic, using some digital tools. We asked the students in a Master subject, Research Methodologies, to perform a literature review and, afterwards, to represent it using different digital tools. After the activity, we review the results of applying this tool through a questionnaire, as part of the innovation project "Infographics. Use of Information and Communication Technologies (ICT) in the visual and creative representation of content for teaching". The results show that students value to improve their creativity with this tool and they would use it as well in other analysis that they would perform. Moreover, group infographics have been experienced in other subjects and we observe that they can also improve creativity but also cooperation.

Keywords: infographic, creativity, literature review, postgraduate students.

Resumen

La creatividad estimula el pensamiento crítico porque nos hace plantearnos los problemas de otro modo y buscar nuevas soluciones, siendo una competencia fundamental. El objetivo de esta actividad de innovación es que nuestros alumnos de máster mejoren su creatividad a través de una infografía individual, utilizando algunas herramientas digitales. Pedimos a los alumnos de una asignatura del Máster, Metodologías de Investigación, que realizaran una revisión bibliográfica y, posteriormente, la representaran utilizando diferentes herramientas digitales. Tras la actividad, revisamos los resultados de la aplicación de esta herramienta a través de un cuestionario, como parte del proyecto de innovación "Infografías. Uso de las

Tecnologías de la Información y la Comunicación en la representación visual y creativa de contenidos para la docencia”. Los resultados muestran que los estudiantes valoran mejorar su creatividad con esta herramienta y la utilizarían también en otros análisis que realizarían. Además, las infografías grupales se han experimentado en otras materias y observamos que también pueden mejorar la creatividad pero también la cooperación.

Palabras clave: *infografía, creatividad, análisis de literatura, alumnos de postgrado.*

Introducción

El trabajo que presentamos se desarrolla dentro del proyecto de innovación y mejora educativa de la Universitat Politècnica de València (UPV) “Infografías. Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la representación visual y creativa de contenidos para la docencia”, coordinado por la profesora Carabal, cuyo objetivo es que los alumnos sean capaces de sintetizar contenidos y representarlos a través de infografías, con software libre y abierto. Roberts (2006) ya destacó la necesidad de promover programas innovadores, destinados a ayudar a los jóvenes a encontrar caminos hacia las industrias creativas. Asimismo, Chacón Araya (2005) revisa el concepto de creatividad para relacionarlo con el pensamiento divergente, destacando la importancia de la creatividad para estimular el pensamiento crítico.

El objetivo de la asignatura de máster “Metodologías de investigación”, de la que presentamos nuestros resultados, es introducir a los alumnos en los conceptos básicos de los métodos de investigación en Ciencias Sociales para ayudarles a desarrollar su Trabajo Fin de Máster. La asignatura se imparte en el segundo curso del Máster Universitario en Gestión de Empresas, Productos y Servicios, de la Facultad de ADE. Para lograr este objetivo general, cubrimos estos objetivos específicos:

- Encontrar un tema de investigación académica/contribución de conocimiento.
- Aprender a usar buscadores de bibliografía, que en nuestro caso es Scopus.
- Diferenciar los métodos y herramientas de investigación cualitativos y cuantitativos.
- Desarrollar investigaciones con y para las comunidades, buscando alcanzar objetivos de desarrollo sostenible (United Nations, 2022).

Para ello, y como primera aproximación, utilizamos una infografía desarrollada por la biblioteca de la TUS en Irlanda, a partir de la editorial Emerald (TUS, 2022) (Figura 1). Pero, además, les presentamos a los alumnos el reto de producir sus propias infografías con los resultados de su trabajo, lo que les puede ayudar a sintetizar la información y presentarla de una manera más visual.

De esta manera, los resultados de aprendizaje que se buscan en la asignatura van dirigidos a adquirir y comprender los conocimientos suficientes para tener las bases y oportunidades para desarrollar y aplicar ideas innovadoras, dentro de un contexto de investigación. Hay que tener en cuenta que el acceso a la investigación ha mejorado muchísimo en los últimos años, teniendo una gran abanico de bases de datos donde encontrar trabajos académicos (a veces, incluso la información es excesiva), por lo que el profesor debe guiar y enseñar al alumno a seleccionar la información más relevante para la pregunta de investigación que se plantea.

Además, el uso de las tecnologías nos va a permitir que esa información pueda visualizarse de una manera sencilla, bien a través de mapas de literatura, de gráficos de co-ocurrencia o, como en este caso, de

infografías (De Miguel et al, 2021). El uso de infografías permite optimizar el proceso de conocimiento, en base a una menor cantidad y mayor precisión de la información. Una buena infografía debe:

- Permitir procesar la información en menor tiempo y esfuerzo que por otros medios.
- Ser atractivo y, en cierta manera, impactante.
- La información presentada debe ser veraz.
- Concentrar la información más relevante que queremos comunicar.



Fig. 1 Cómo escribir una revisión de literatura.

1. Objetivos

El objetivo principal de la innovación es que los alumnos sean capaces de sintetizar la información de una revisión de literatura a través de una herramienta creativa, como es la infografía. Esta asignatura trabaja

algunas competencias transversales UPV (UPV, 2022), como “Comprensión e integración” o “Pensamiento crítico” (Meltzoff, 1998). El estudiante deberá presentar una pequeña revisión académica sobre un tema en particular (pregunta de investigación) que sea innovador, relevante, original y que plantee otras futuras preguntas de investigación. Según Feldt (2010), una pregunta de investigación (*research question*, RQ) es una pregunta que nuestro estudio científico se propone responder y debe definirse con precisión y claridad.

Con la infografía, además, se les pide explicar ese trabajo conceptual con algo muy específico y creativo, como una imagen. Para ello, se les van presentando varios ejemplos aplicados a los contenidos de la asignatura (Figura 2) para que entiendan las posibilidades de concentrar la información en una infografía.

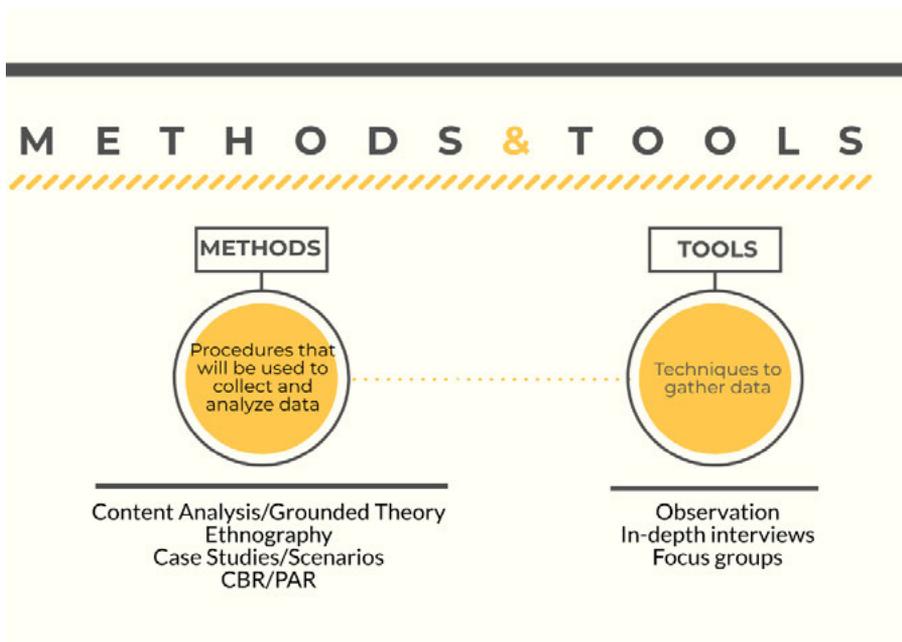


Fig. 2 Diferenciar métodos y herramientas cualitativas.

Por tanto, el objetivo de esta actividad de innovación es que nuestros alumnos de máster mejoren su creatividad a través de una infografía individual, utilizando algunas herramientas digitales. Dado que en el curso anterior, al preguntarles a alumnos de la misma asignatura si las infografías les habían ayudado a ser más innovadores y creativos, un 93% estaba de acuerdo (De Miguel et al, 2021), en este caso queríamos profundizar un poco más y conocer los aspectos concretos que les aporta esta actividad.

2. Desarrollo de la innovación

Como ya hemos comentado, se les pidió a los alumnos de esta asignatura que crearan una infografía a partir de su revisión de literatura. En primer lugar, se les explica en qué consiste una infografía, para qué se utilizan y cómo se puede realizar a través de algunos ejemplos. Para la creación de las infografías, propusimos diferentes herramientas de software abierto, como Piktochart o Easel.ly, entre otras. Todas estas plataformas proporcionan plantillas que les pueden ayudar a representar la información. Les proporcionamos imágenes sobre cómo se podía representar la misma información resaltando diferentes aspectos, por ejemplo, las interrelaciones, una línea de tiempo o la situación geográfica de los autores o los

casos. Cada alumno tenía libertad para representar su análisis de la manera más clara para ellos, pero siempre destacando las palabras clave de su revisión (Figura 3).

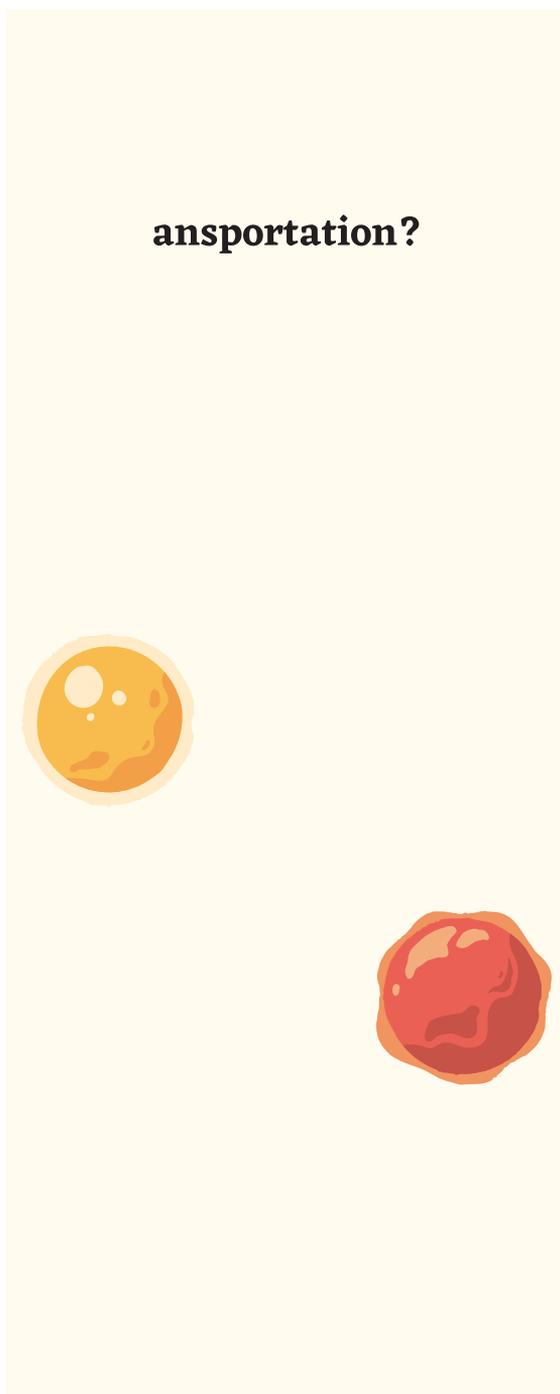


Fig. 3 Ejemplo de infografía de un alumno.

Tras la actividad, que se realizó en el primer cuatrimestre del curso 2021-2022, se les pasó por email un cuestionario a través de un link a la plataforma SurveyMonkey, <https://es.surveymonkey.com/r/JSWC5V3>, en este caso en inglés al ser alumnos internacionales. El cuestionario fue creado por la coordinadora del

proyecto de innovación y revisado y consensado por todo el equipo de trabajo en el marco del proyecto al que hemos hecho referencia.

3. Resultados

La encuesta fue contestada por el 100% de los alumnos de este grupo, lo que nos da una visión amplia de la actividad. En primer lugar, los alumnos valoran el uso de las infografías en el proceso de aprendizaje (Figura 4).

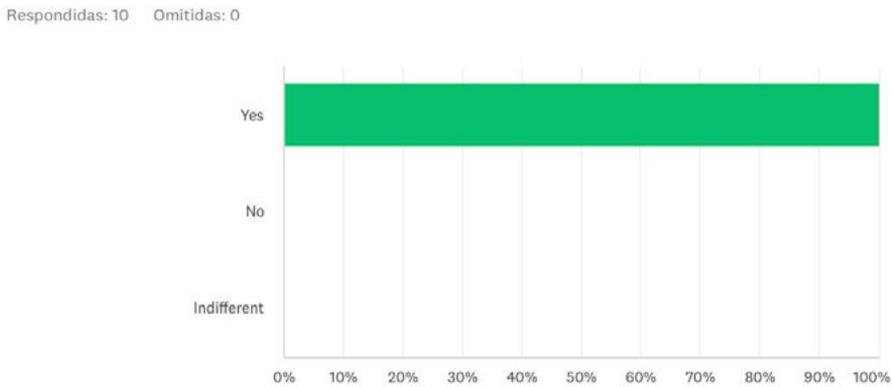


Fig. 4. In your opinion, is it useful to use infographics in the learning process?

Por otro lado, la mayoría reconoce que las infografías les ayudan a analizar con mayor detalle la información y a sintetizar los contenidos (competencia transversal "Comprensión e integración") (Figura 5).

OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Yes	90,00 % 9
No	10,00 % 1
Other (please, which?)	Respuestas 0,00 % 0
TOTAL	10

Fig. 5. It has helped you to analyse in detail and synthetise contents?

En cuanto a la plataforma utilizada, aunque el profesor les presente las posibilidades existentes, la mayoría de los alumnos prefiere elegir la que se adapta mejor a sus gustos (Figura 6).

Respondidas: 10 Omitidas: 0

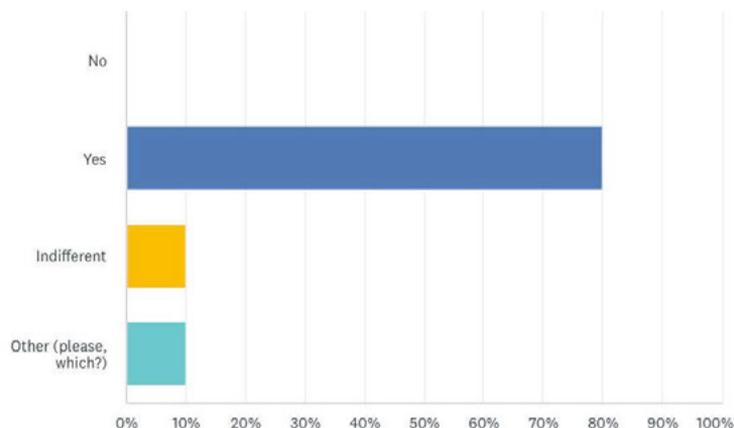


Fig. 6. Is it more convenient to choose the platform you prefer? (instead of only one proposed by the lecturer)

También era importante conocer si la actividad les ayudaba en la competencia transversal “Pensamiento crítico” que trabaja la asignatura, a lo que todos los alumnos respondieron que sí (Figura 7).

Respondidas: 10 Omitidas: 0

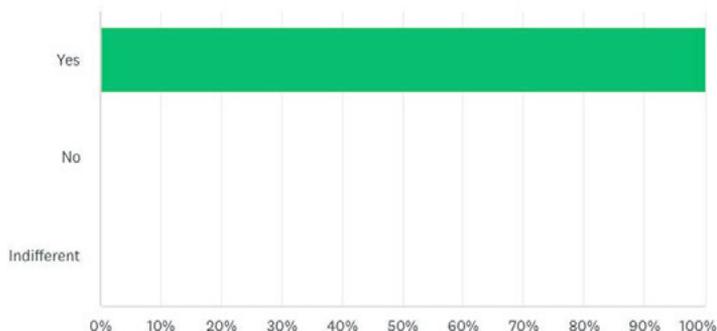


Fig. 7. Do you think that creating infographics help you to develop a practical and critical thinking?

Aunque las plataformas facilitan mucho la tarea de realizar infografías, es cierto que van a requerir más esfuerzo que simplemente utilizar texto (Figura 8), pero aún así un mínimo de alumnos lo perciben como una carga más de trabajo.

OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
Yes	30,00 %	3
No	60,00 %	6
Other (please, which?)	10,00 %	1
TOTAL		10

Fig. 8. To do an infographic for this subject, has given you more work than expected?

Una vez más (De Miguel et al, 2020), evaluamos el desarrollo de la creatividad que plantean las infografías a alumnos externos al contexto del Arte y el Diseño, como son los de Administración y Dirección de Empresas, estando todos de acuerdo en que las infografías les ayudan a comunicarse eficientemente de una manera creativa (Figura 9).

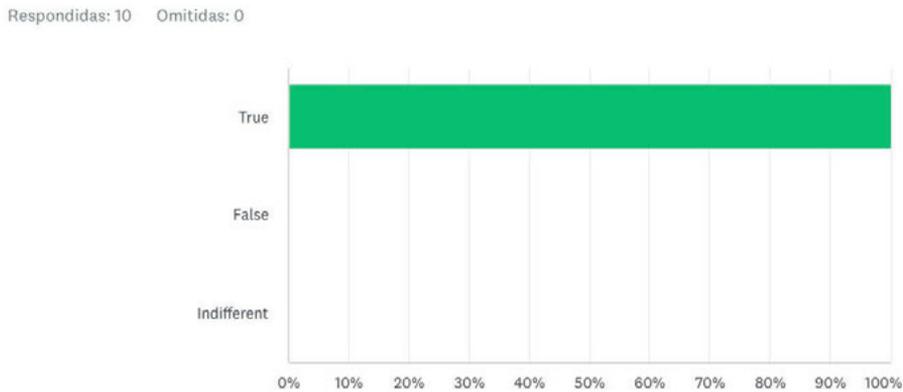


Fig. 9. I think that, using infographics in the learning process, helps to develop an efficient language in a creative way.

Tras esta actividad, ¿volverán a utilizar las infografías? La mayoría sí que las quiere volver a aplicar (Figura 10).

OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
I will use it in more subjects and works	80,00 %	8
I won't use it, unless it would be compulsory	10,00 %	1
Other (please, which?)	10,00 %	1
TOTAL		10

Fig. 10. Now that I know how to create an infographic....

Finalmente, preguntamos a los alumnos qué mejoras introducirían en esta actividad, lo que nos ayuda no sólo a ver qué podemos incluir sino también qué podemos mejorar porque no se ha explicado de manera clara. En este apartado, los alumnos sugirieron:

- Mayor información sobre qué incluir en la infografía, realizando una tormenta de ideas sobre qué debe incluirse para que la información sea clara.
- Compartir las infografías sin esperar a la presentación final del trabajo.
- Asegurarse que la infografía se basa en la revisión de la literatura y no ha sido un plagio.
- Más ayuda sobre el formato mientras se realiza.

Todos estos comentarios nos hacen pensar que tenemos que dedicar mayor tiempo a la actividad y que la experiencia de infografías grupales también puede ser otra actividad a realizar. Por ello, hemos comenzado en otra asignatura de Grado, Dirección Estratégica de Organizaciones Públicas (asignatura obligatoria de

3º curso del Grado en Gestión y Administración Pública), a trabajar con ellas con experiencias muy positivas (Figura 11).



Fig. 11. Infografía grupal en la asignatura Dirección estratégica de organizaciones públicas.

4. Conclusiones

Los resultados de este trabajo confirman los de otros autores en el campo de la Medicina (Martin et al, 2019), que demuestran que los participantes prefirieron los resúmenes infográficos de literatura a los resúmenes de investigación tradicionales de solo texto. Asimismo, confirman los de otros trabajos del equipo en el campo del Arte y Diseño (Carabal et al, 2021), donde los alumnos valoraron el uso de la infografía para transmitir mensajes complejos y con gran capacidad de síntesis, además de incorporar habilidades transversales como el pensamiento práctico y crítico. De igual forma, se confirma la eficiencia del lenguaje visual, de la superación del tiempo invertido y de la percepción de utilidad de la herramienta.

A pesar de que, al principio, los alumnos se ven sorprendidos por el uso de la herramienta y por tener que sintetizar mucha información en una sola imagen, los resultados muestran que valoran la utilización de la herramienta, especialmente para desarrollar la creatividad y el pensamiento crítico. Sin embargo, también sugieren algunas mejoras, como invertir más tiempo en explicar la herramienta y compartir los resultados entre los distintos grupos.

5. Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro proyecto de innovación y mejora educativa de la Universitat Politècnica de València (UPV) "Infografías. Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la representación visual y creativa de contenidos para la docencia", coordinado por la profesora Carabal, y con la participación de los autores de este trabajo.

6. Referencias

- CARABAL-MONTAGUD, M.A., SANTAMARINA-CAMPOS, V., FUSTER-LOPEZ, L., ESGUEVA LOPEZ, M.V. (2021). "Results of the application of infographs as a tool in university teaching". En *13th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2021)*. IATED Academy. 7906-7913.
- CHACON ARAYA, Y. (2005). "Una revisión crítica del concepto de creatividad", *Actualidades Investigativas en Educación*, 5(1), 1-30.
- DE-MIGUEL-MOLINA, M., CATALA-PEREZ, D., PEIRO SIGNES, A., SEGARRA-OÑA, M.V. (2020). "STEAM education at Master level". *En 14th International Technology, Education and Development Conference (INTED)*. IATED Academy. 1260-1264.
- DE-MIGUEL-MOLINA, M., SANTAMARINA-CAMPOS, V., DE-MIGUEL-MOLINA, B., CARABAL-MONTAGUD, M.A., CATALA-PEREZ, D. (2021). "Presenting a literature review with infographics: creativity competence for master students". En *13th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2021)*. IATED Academy. 319- 325.
- FELDT, R. (2010). "Guide to research questions" en *Chalmers University of Technology and University of Gothenburg*. <http://www.cse.chalmers.se/~feldt/advice/guide_to_creating_research_questions.pdf> [Consulta: 2 de marzo de 2022].
- MARTIN, L.J., TURNQUIST, A., GROOT, B., HUANG, S.Y.M., KOK, E., THOMA, B., VAN MERRIËNBOER, J.J.G. (2019). "Exploring the Role of Infographics for Summarizing Medical Literature", *Health Professions Education*, 5(1), 48-57, <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.03.005>.
- MELTZOFF, J. (1998). *Critical Thinking About Research: Psychology and Related Fields*. Washington DC: American Psychological Association.

Presentando una revisión de literatura de manera creativa con infografías

ROBERTS, P. (2006). *Nurturing Creativity in Young People: A report to Government to inform future policy*. United Kingdom: Department for Culture, Media and Sports.

TUS. *How to write a literature review*. <<https://ait.libguides.com/c.php?g=280076&p=3006331>> [Consulta: 2 de marzo de 2022].

UNITED NATIONS. *Sustainable Development Goals*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>> [Consulta: 2 de marzo de 2022].

UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA. *Competencias Transversales*. <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/index-en.html>> [Consulta: 2 de marzo de 2022].



Recursos tecnológicos para un aprendizaje de calidad



¿Grabación automática de las clases en postpandemia? Criterio de estudiantes y docentes

Automatic recording of classes in post-pandemic? Student and teacher criteria

Ana M. Pedrosa^a, María José Rupérez^b, Santiago Gregori^{c,3}, José Manuel Navarro-Jiménez^d, y Javier Carballeira^e

^aDepartamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. Universitat Politècnica de València, ¹anpedsan@dimmm.upv.es
 ORCID [0000-0001-8069-5620](https://orcid.org/0000-0001-8069-5620), ²mjrupere@upvnet.upv.es [0000-0001-8457-7963](https://orcid.org/0000-0001-8457-7963), ³sangreve@upv.es [0000-0002-0483-3531](https://orcid.org/0000-0002-0483-3531), ⁴jonaji@upv.es [0000-0002-7333-9377](https://orcid.org/0000-0002-7333-9377) y ⁵jacarmo@mcm.upv.es [0000-0002-4179-8499](https://orcid.org/0000-0002-4179-8499).

How to cite: Ana M. Pedrosa, María José Rupérez, Santiago Gregori, José Manuel Navarro-Jiménez y Javier Carballeira. 2022. ¿Grabación automática de las clases en postpandemia? Criterio de estudiantes y docentes. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15796>

Abstract

The COVID-19 pandemic has forced a learning model based on the use of Information and Communication Technologies, to which both teaching and student communities, had to adapt suddenly. However, this situation only accelerated a process that had already started. Therefore, after the experience of the last two years, the time to reflect on the convenience of keeping those resources has come.

In this work, the “Videoapuntes” tool that the Universitat Politècnica de València uses for the automatic recording of classes is analyzed. To carry out this study, a group of students and teachers answered a questionnaire. Finally, a SWOT analysis has been conducted combining the point of view of both students and teachers.

Keywords: *Videoapuntes, ICT, COVID-19, blended learning, SWOT*

Resumen

La pandemia por COVID-19 ha forzado un modelo de docencia basado en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación al que el colectivo docente, así como el estudiantil, tuvo que adaptarse de forma repentina. Sin embargo, esta situación no hizo más que acelerar un proceso que ya se había puesto en marcha. Por tanto, tras la experiencia de los dos últimos cursos, ha llegado el momento de reflexionar sobre la conveniencia de mantener al servicio de la docencia aquellos recursos que resulten beneficiosos.

En este trabajo se analiza Videoapuntes, herramienta que la Universitat Politècnica de València puso en marcha para la grabación automática de las clases. Para llevar a cabo este estudio, se ha realizado un cuestionario a estudiantes y docentes y se ha realizado un análisis DAFO que conjuga el punto de vista de ambos colectivos.

Palabras clave: *Videoapuntes, TIC, COVID-19, docencia híbrida, DAFO.*

Introducción

La situación de pandemia sufrida por COVID-19 ha supuesto un cambio de paradigma sin precedentes en el desarrollo de la actividad docente en todos los niveles educativos. Si bien su irrupción obligó a todo el colectivo docente a tratar de adaptar de forma repentina el formato de docencia, su extensión a lo largo de casi dos años ha brindado la oportunidad de aplicar los cambios sobrevenidos a la actual etapa postpandemia.

Podría decirse que la situación de pandemia ha acelerado la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas al desarrollo docente. Sin duda, a lo largo de los últimos dos años, su evolución en todos los niveles educativos ha sido más que notable. En un primer momento, bajo las restricciones de movilidad más severas, se pusieron de manifiesto las grandes carencias existentes, tanto a nivel de infraestructuras como de destrezas (Pedrosa, Tur y otros, 2021). El siguiente periodo estuvo marcado fundamentalmente por la incertidumbre. En esta ocasión, la educación se trasladó a un escenario híbrido (Ross, 2006), (Norberg 2011) y extremadamente flexible en el que se ofrecía formación presencial a la vez que online, al grupo completo de estudiantes o solo a una parte. Las sesiones virtuales se ofrecían de forma síncrona y asíncrona, con la amenaza constante de confinamientos individuales o grupales (Rodríguez-Paz, 2021), (Sahuquillo, 2022).

Se puede decir que la situación actual se va consolidando como etapa postpandemia. Si bien es cierto que, hasta la fecha, se aspiraba a recuperar la “normalidad”, parece lógico pensar que toda la inversión en recursos y las habilidades TIC desarrolladas en los dos últimos cursos, tienen un enorme potencial al servicio de la labor docente.

1. Objetivo

El objetivo del presente trabajo es hacer un análisis de la situación y reflexionar qué prácticas docentes, basadas en el uso de las TIC, conviene incorporar en la etapa actual, no tanto por el rédito de la inversión de dinero y esfuerzo, sino más bien por su contribución a la mejora de la calidad docente.

Con este ánimo, un grupo de profesores del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales de la Universitat Politècnica de València (UPV) solicitaron un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa bienal enmarcado en la convocatoria de innovación educativa: “Aprendizaje + Docencia” 2020, impulsada por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación y el Vicerrectorado de Recursos Digitales y Documentación de la UPV (<https://www.upv.es/contenidos/ICEP/info/760700normalc.html>). De todas las iniciativas puestas en marcha (Pedrosda, Vila y otros, 2021), (Sahuquillo, 2022), (Rupérez y Pedrosa, 2022) (Rupérez, Navarro-Jiménez y otros, 2022), en este trabajo se analiza la conveniencia del uso de la grabación automática de las clases presenciales a través de la herramienta Videoapuntes de la UPV (Turró, 2014).

Para ello se ha encuestado tanto a docentes como a estudiantes. El sondeo realizado, además de medir la frecuencia de consulta de Videoapuntes, indaga acerca de las razones de su uso, así como la conveniencia de disponer de dichas grabaciones en cursos futuros. El objetivo es arrojar luz sobre el impacto de las metodologías implementadas, tanto en el grado de satisfacción de los dos colectivos encuestados como en los resultados de aprendizaje, sin olvidar el potencial peligro respecto a la pérdida de motivación del alumnado o al absentismo. Se pretende también contrastar el punto de vista de los estudiantes y el de los docentes.

El ánimo de este estudio, por tanto, es compartir las conclusiones alcanzadas con el objeto de ampliar el punto de vista acerca de la implementación de Videoapuntes en cursos futuros en base a un criterio amplio más realista.

2. Metodología

El servicio de Videoapuntes consiste en la grabación simultánea de la tarima desde la que se imparte la lección con la pizarra tradicional y las imágenes proyectadas a través del cañón del aula. La Fig. 1 muestra un ejemplo de la visualización del video. En la UPV, La programación de las grabaciones se hace con antelación ajustándose al horario de las sesiones, se cuenta siempre con el consentimiento del docente y se informa a los estudiantes. Por defecto todos los alumnos de la asignatura pueden consultar los videoapuntes de cualquier grupo.

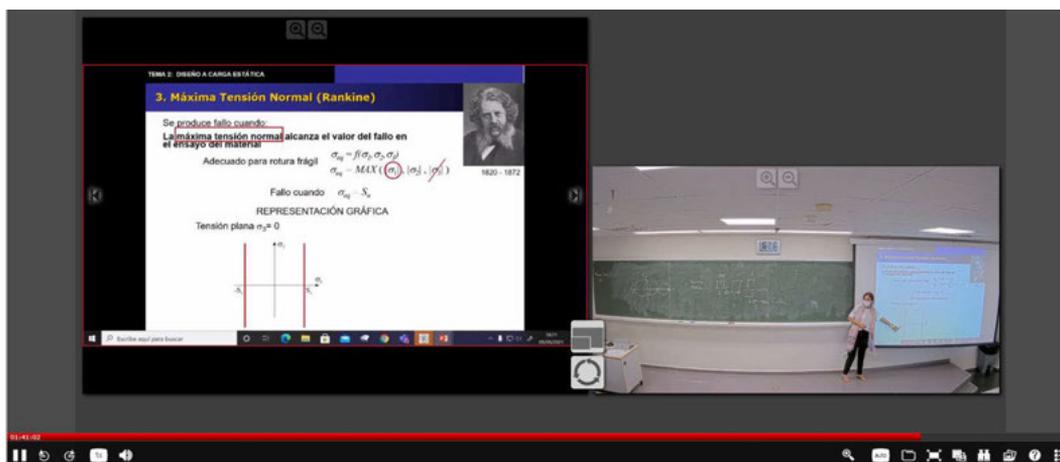


Fig. 1 Vista de Videoapuntes

El uso de Videoapuntes es bastante intuitivo tanto para el alumno como para el profesor. Respecto a la visualización, además de los botones de ejecución de cualquier reproductor media, el sistema permite maximizar una de las dos grabaciones para su mejor visualización. Además, tras la grabación, el docente puede editar el video para hacer pequeños retoques como eliminar los descansos. También puede ocultar la grabación en cualquier momento. Por defecto, las grabaciones están disponibles durante el cuatrimestre en que se imparte la asignatura.

El impacto del uso de Videoapuntes se ha analizado en un total de cinco asignaturas de distintas titulaciones, nivel y curso. Todas ellas se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) o en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) de la UPV. Ambas escuelas tienen la mayoría de sus aulas equipadas con los dispositivos necesarios para hacer uso del servicio de Videoapuntes. La Tabla 1 resume los datos más importantes de estas asignaturas.

El cuestionario se ha llevado a cabo mediante un Formulario de Google. Para la difusión del enlace en cada asignatura, se utilizó la herramienta Avisos de la plataforma virtual proporcionada por la UPV (PoliformaT). En la introducción a la encuesta, se explicaba que además de pedir una valoración cuantitativa, en cada pregunta se daba la oportunidad de expresar la opinión de cara a llevar a cabo una investigación cualitativa, animando a destacar por qué parecía (o no) interesante la grabación con Videoapuntes, qué se consideraba bien hecho y qué propuestas de mejora proponían. La encuesta era completamente anónima, aunque sí se pedía identificar la asignatura.

Tabla 1. Asignaturas analizadas

Nombre	Escuela	Nivel	Curso-Titulación	Nº de alumnos	Nº de encuestas
Mecánica de sistemas (MS)	ETSII	Grado	2º- Ingeniería Biomédica	71	27
Biomecánica (BM)	ETSII	Grado	3º- Ingeniería Biomédica	74	17
Tecnología de máquinas (TM)	ETSII	Grado	3º- Ingeniería en Tecnologías Industriales	241	60
Tecnología de máquinas para nivelación (TMN)	ETSII	Máster	1º- Ingeniería Industrial	28	3
Comportamiento de materiales en servicio (CMS)	ETSID	Máster	1º- Ingeniería Mecatrónica	19	12

3. Resultados

En este apartado se muestra un resumen de las respuestas, cuantitativas y cualitativas, recogidas en el sondeo realizado a los estudiantes y a los profesores. En ambos casos, se hace un pequeño análisis en base a los comentarios más relevantes.

3.1. Sondeo a estudiantes

Las fuentes, tamaños y espacios que deben usarse son las indicadas en este documento, que puede ser empleado como plantilla.

3.1.1. Uso de Videopuntes

La primera pregunta iba dirigida al motivo de uso de las grabaciones. La Fig. 2 muestra las respuestas de todos los de estudiantes.



Fig. 2 Motivos de uso de Videopuntes. Colectivo estudiante

Respecto a los comentarios, entre los 17 estudiantes que afirmaron hacer uso de los Videopuntes cuando no asistían a clase, los más relevantes fueron:

- *“Gracias a Videoapuntes he podido sacar la asignatura”*
- *“Cada persona tiene sus circunstancias puntuales, de manera que no siempre se puede acudir a todas las clases, pero gracias a la herramienta Videoapuntes puedes verla retransmitida y ponerte al día antes de la siguiente clase”*

La mayoría de los estudiantes dijeron usar la herramienta para repasar en el caso de no haber entendido algo durante la clase, tanto para el estudio cotidiano como para la preparación del examen. Estos serían los comentarios más significativos:

- *“Permite repasar lo visto en clase en caso de tener dudas o haber ido muy rápido”*
- *“Videoapuntes me ayuda a repasar los conceptos que no me quedan claros durante las clases y a consolidar lo aprendido. Se pueden ver las clases con más tranquilidad.”*
- *“Es una herramienta extremadamente útil que permite comprender todo aquello que no se ha podido llegar a entender en clase o que no te ha dado tiempo a apuntar en tus notas. También resulta de gran utilidad, cuando no puedes acudir a clase por alguna circunstancia puntual.”*

Algunos de ellos, apuntaban como ventajoso frente a tener que preguntar a compañeros o profesores:

- *“...si algún día no puedes asistir, no tienes que ir preguntando a compañeros y profesores que se ha hecho, entras y lo miras...”*
- *“...permite ahorrar tiempo. En lugar de preguntar por correo, puedo volver a mirar la parte de la clase que no me ha quedado clara, lo cual me parece que permite ahorrar tiempo tanto al profesor/a como al alumno/a...”*

O al hecho de poder repasar solo aquello que no se entendió bien y hacer el repaso al ritmo necesario:

- *“Es una muy buena herramienta para poder volver a ver alguna clase cuando hay conceptos que no te han quedado claros, o repasar la explicación. Además, también es una buena herramienta cuando no puedes ir por alguna razón de peso, para no perder esa explicación y por tanto, entender lo que se explica en clases posteriores. Además de que puedes parar la grabación y repetirla tantas veces como te haga falta.”*
- *“Soy una persona que tiene ansiedad relacionada con no estar del todo preparada, no tener toda la información, no haber tomado apuntes correctamente, no haber copiado todo el problema... Entonces, para mí que graben las clases es maravilloso ya que me permite tener esta información a mi alcance.”*

De los 7 estudiantes que aseguraron consultar Videoapuntes solo para el examen, alguno de ellos comentaba además que veía como ventaja poder ver la explicación de otros profesores:

- *“...Suelo ver clases en las que se han hecho problemas y repetirlos a la vez con la explicación del profesor de fondo puesto que me ayuda mucho a aclarar y reforzar conceptos. Para esto no me ciño únicamente a las grabaciones de mi grupo sino que consulto además las de otros grupos.”*

Respecto a las respuestas extremas, 35 aseguraban consultar siempre Videoapuntes sin aportar algún comentario novedoso respecto a los anteriores. Sólo 5 aseguraba no haber usado nunca Videoapuntes, ninguno de estos últimos aportó comentarios adicionales.

La Fig. 3 muestra el uso de Videoapuntes desglosado por asignaturas. No parece haber diferencias significativas entre ellas. Ocurre lo mismo con el resto de las preguntas, por esta razón en adelante solo se aportan las respuestas como un colectivo único.

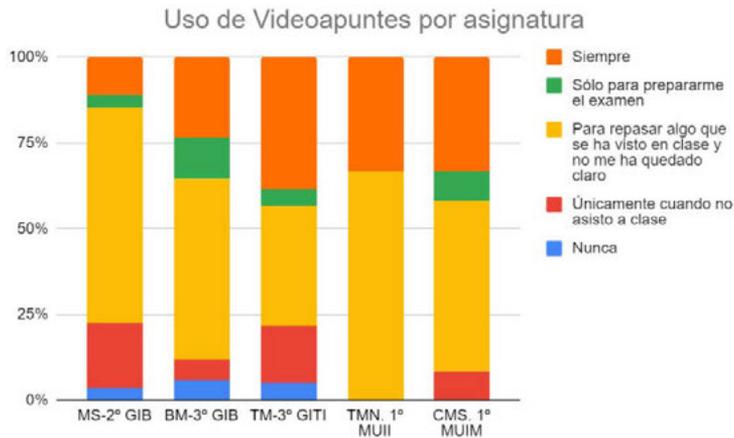


Fig. 3 Motivos de uso de Videopuntes por asignatura

3.1.2. Valoración de la calidad de Videopuntes

En la siguiente pregunta de la encuesta se pedía a los estudiantes que valorasen la calidad de la herramienta Videopuntes con una escala de valoración de 5 niveles. La Fig. 4 muestra los resultados en los que una amplia mayoría (103 de 119) considera que el nivel es, como mínimo, satisfactorio.



Fig. 4 Calidad de Videopuntes. Colectivo estudiante

Respecto a los comentarios adicionales solo hay 22 aportaciones. La mayoría de ellos comentan fallos ocasionales, empleando expresiones como “A veces”, “En ocasiones”, “El único problema”, “Hay ciertas grabaciones”, “La única objeción” o “Lo único que cambiaría”. Solo un estudiante que valora la calidad como deficiente, emplea “Muchas veces” para indicar la frecuencia de la bajada de calidad.

Tres comentarios hablan de deficiencias en el audio, de éstos, uno de ellos lo atribuye al ruido captado por el exterior. Sobre la imagen uno propone mejorar el encuadre:

- “A veces las camaras no captan completamente la pizarra y hay zonas que no se ven.”

Dos comentarios ponen de manifiesto que en un ordenador Mac® las prestaciones son algo peores que en otro tipo de PC. Al margen de los fallos propiamente técnicos, algunas aportaciones relacionadas con la automatización de las grabaciones y su posterior publicación son las siguientes:

- “... hay veces que la profesora tarda más tiempo en acabar la clase y ese tiempo extra no se graba.”
- “Tal vez darle algo de margen a los horarios en los que graba porque si en alguna clase el profesor alarga la clase 5min más del horario, Videoapuntes no lo graba.”
- “...El único problema es que las clases a veces tardan mucho en subirse.”

El resto de comentarios son positivos y, en general, justifican los ocasionales fallos técnicos que han aparecido:

- “Con las condiciones que existen en las aulas la calidad es muy buena”
- “Es mucho mejor que la de Teams, la calidad de vídeo es mejor, se puede ver bien la pizarra y además cambiar entre esta y lo que se está viendo en la pantalla en clase”
- “Están muy bien las funcionalidades de ampliar, reducir, avanzar el vídeo por diapositivas, modificar la velocidad, cambiar la posición de la imagen y la presentación, etc. Me gusta mucho”

3.1.3. Asistencia presencial vs Videoapuntes

La Fig. 5 muestra la respuesta de los estudiantes sobre cómo afecta la disponibilidad de Videoapuntes al absentismo.

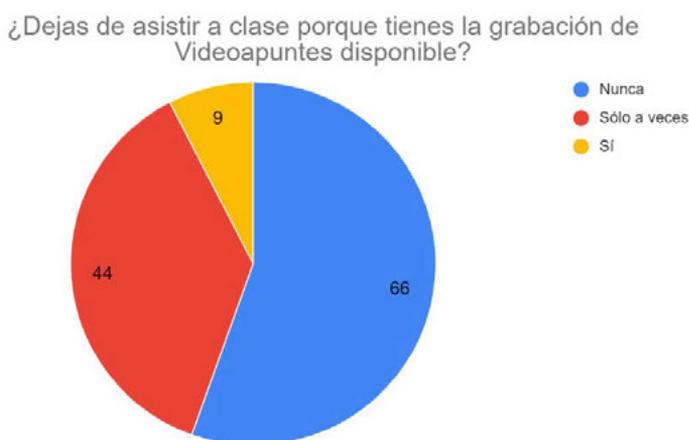


Fig. 5 Asistencia presencial vs Videoapuntes. Colectivo estudiante

La mayoría nunca han dejado de asistir a clase por el hecho de tener Videoapuntes disponible, valoran más la asistencia presencial por la posibilidad de poder preguntar y consideran Videoapuntes como un complemento, algunos comentarios al respecto son:

- “...los alumnos valoramos mucho la asistencia presencial... creo que tener más herramientas nunca es un inconveniente, solo suma...”
- “El hecho de tener Videoapuntes es para casos extremos en el caso de no poder asistir. La mayoría de los alumnos prefieren ir presencial y enterarse de todo con mas detalle”
- “Ir a clase de forma presencial sigue siendo mejor que ver la clase por Videoapuntes...”
- “La grabación es un complemento, no se entiende como sustituto de la clase...”
- “...es más fácil seguir la asignatura de forma presencial y emplear Videoapuntes como un complemento.”
- “Videoapuntes es más una herramienta adicional, por lo que prefiero asistir presencial ya que se obtiene un feedback en caso de tener dudas.”

Algún comentario, incluso apunta como desventaja una potencial pérdida de participación:

- “Quizás haga que el alumno no pregunte algo con la excusa de que luego se puede rever online. Sugiero fomentar la participación.”

Hay un número importante de estudiantes que reconocen haber dejado de asistir presencialmente a veces a clase por disponer de Videoapuntes, pero los comentarios aportados no parecen indicar que sea la única razón. Solo dos de ellos hablan de que no les gusta su profesor y otros tres reconocen que haberse ausentado por comodidad o por logística, es decir que sí hubieran asistido de no disponer de Videoapuntes.

Los comentarios aportados por 4 de los 9 alumnos que afirmaban dejar de ir a clase presencial por disponer de Videoapuntes manifiestan que lo hacen por no tener otra elección:

- “...por cuestión de horarios era imposible asistir presencialmente...”
- “Estoy teniendo problemas de salud...”
- “...trabajan o participan en proyectos de Generación Espontánea...”
- “Trabajo mientras saco la carrera...”

3.1.4. Disponibilidad de Videoapuntes en cursos futuros

La Fig. 6 muestra la respuesta a la pregunta ¿Te gustaría que se mantuviese la grabación de Videoapuntes en cursos futuros?

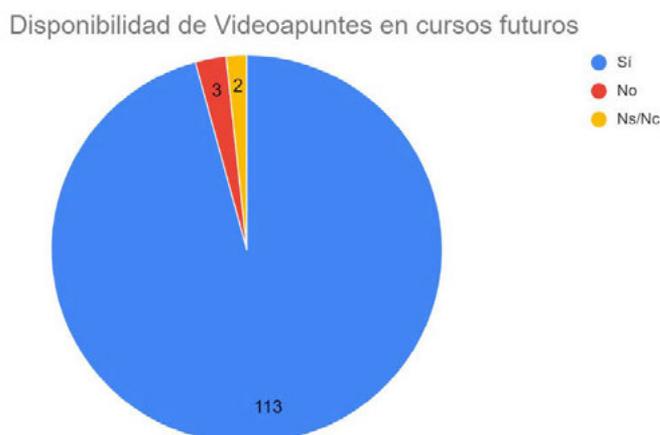


Fig. 6 Disponibilidad Videoapuntes en cursos futuros. Colectivo estudiante

La respuesta es prácticamente unánime. En los comentarios se describen los Videoapuntes como una “ayuda”, “refuerzo”, “recurso”, “una herramienta más/complementaria”, “útil”, “práctico”, “solo tiene beneficios”, “potente”, “apoyo”... Es interesante también algunos aspectos que los estudiantes han dejado plasmados en comentarios como:

- “Creo que es un recurso que debe seguir ofreciéndose. Si se prepararon todas las aulas para ello ¿Por qué dejar de usarlo?”
- “Creo que ya que está toda la instalación puesta sería un desperdicio no utilizarla. Hay que mirar al futuro y adaptarse a las nuevas tecnologías y sus ventajas”
- “...después de la pandemia nada es como antes y frenar todo lo que se ha creado en el periodo de confinamiento solo para ver las aulas llenas me parece un sinsentido. Considero que el grabar las clases no supone un gran esfuerzo y facilita las cosas al alumnado que ha decidido usarlas y

por eso creo que lo mejor es dejar los Videoapuntes y que cada cual decida cual es el método de estudio que mejor le va...”

- *“No sustituye las clases presenciales pero genera más material de apoyo”*
- *“...sirve de mucha ayuda en el caso de no poder asistir a una clase o no estar contento en cómo da las clases tu profesor (puedes ver las de otros grupos)”*
- *“Es un recurso muy útil que debería estar siempre disponible y en todas las asignaturas, incluso cuando no haya pandemia. Incluso si no fueran las grabaciones de tu clase/año, sería muy útil”*

3.1.5. Conclusiones y DAFO del sondeo a estudiantes

La mayoría de los alumnos contemplan Videoapuntes como un complemento y prefieren asistir a las clases presenciales. Muy pocos reconocen haber dejado de asistir al aula por el hecho de tener Videoapuntes, sin embargo, aquellos que, debido a diversas circunstancias, no pudieron asistir regularmente a clase, afirman haber podido llevar al día la asignatura gracias a contar con las grabaciones.

En general, los alumnos lo contemplan como un recurso adicional que cuenta con la ventaja de poder ser usado a demanda, adaptándolo a necesidades particulares: recuperar una clase, volver a escuchar una explicación, ver las explicaciones de otro docente, etc. y al ritmo de aprendizaje de cada uno.

A pesar de algunos fallos técnicos, los estudiantes valoran satisfactoriamente la calidad de Videoapuntes.

El deseo de los estudiantes respecto a la implementación por defecto de Videoapuntes en cursos futuros es prácticamente unánime, en este sentido, argumentan el uso de las inversiones de equipamiento que ya está realizado o la modernización de la docencia.

A modo de resumen, se puede emplear el esquema de un análisis DAFO.

Debilidades (desventajas):

- No poder preguntar dudas y resolverlas con inmediatez durante la explicación.
- Provocar que un estudiante no pregunte durante la clase porque cree que su duda se solventará consultando las grabaciones.
- Disponibilidad no inmediata.

Amenazas:

- Problemas técnicos en las grabaciones (fallos, peor calidad en Mac, ruido, etc.).
- Pérdida de minutos de los últimos minutos de la explicación cuando la clase se alarga.
- Pérdida de plano por mal encuadre de la cámara.
- Acomodarse y no asistir presencialmente.
- Disminuir la atención en clase.
- Falsa sensación de seguridad, pensar que como está grabado, las dudas se entenderán más tarde (procrastinar).

Fortalezas (Ventajas):

- Recuperar una sesión a la que no se ha asistido.
- Repasar para consolidar algún concepto que no ha quedado claro durante la clase.
- Adaptar el ritmo de la explicación a las necesidades (repetir escenas, aumentar la velocidad...).
- Poder resolver dudas de forma autónoma (sin necesidad de tutorías o la ayuda de compañeros).
- Consultar la explicación de otros profesores.

- Flexibilidad para poder compaginar la formación universitaria con otras actividades.

Oportunidades:

- La inversión ya está hecha.
- Adaptar la docencia a las nuevas tecnologías.
- El estudiante puede elegir el formato de docencia que más le conviene.

3.2. Sondeo a profesores

Se han encuestado a 14 profesores acerca del uso de Videoapuntes. En este caso se formularon tres preguntas sobre la frecuencia de uso, la calidad y la intención de seguir usando en un futuro Videoapuntes. A continuación, se presentan los resultados del sondeo realizado.

3.2.1. Uso de Videoapuntes

La primera pregunta aborda el uso cuantitativo de Videoapuntes así como sus ventajas e inconvenientes. La Fig. 7 muestra los resultados. La respuesta más contestada es el uso en algunas asignaturas.



Fig. 7 Frecuencia de uso de Videoapuntes. Colectivo docente

Respecto a las ventajas e inconvenientes argumentados por los profesores, aquellos que nunca lo emplean, desconfían de la calidad técnica o simplemente prefieren otras aplicaciones, algunos comentarios al respecto son:

- “...No ofrece garantías de que la imagen transmitida sea buena y que permita leer bien la pizarra...”
- “Insuficiente calidad...”
- “No es un sistema transparente para el profesor...”
- “..No encuentro ninguna ventaja con respecto al uso de la transmisión por Teams...”

Aquellos que deciden el uso de Videoapuntes según la demanda de los estudiantes temen por la falta de espontaneidad o que provoque absentismo:

- “Coarta la expresividad del profesor en la clase y la de los alumnos...”
- “...impide la espontaneidad natural de alumnos y profesorado”
- “Los alumnos se confían porque tienen las clases grabadas y dejan de asistir a las clases presenciales...”

Pero también reconocen que puede ser una ayuda al propio profesor en su desarrollo docente:

- “Mejorar como comunicador...”
- “...sirve como herramienta de autoevaluación y mejora ya que puedes verte a posteriori...”

Quien usa Videoapuntes exclusivamente de forma síncrona, argumenta que disponer de las grabaciones tiene el siguiente peligro:

- “...generar una falsa sensación de aprender mirando un video...”.

Los docentes que graban sus clases en algunas o en todas sus asignaturas aportan como ventajas:

- “...probablemente ahorre alguna tutoría...”
- “Los alumnos pueden ver las clases perfectamente desde casa en cualquier momento...”
- “No tengo que preocuparme de poner en marcha la grabación en cada clase...”

Y como inconvenientes:

- “...no me gusta que me graben dando clase...”
- “...motivar a cierto alumnado a que no asista regularmente a clase de forma presencial...”
- “...falta de interacción...”
- (el alumno) “...está dejando de participar activamente.”
- “...Los alumnos se confían porque tienen las clases grabadas y dejan de asistir a las clases presenciales...Que hagan un buen uso de las grabaciones de Videoapuntes depende del grado de madurez de los alumnos.”
- “...A veces se pierde el final de la clase o falla y no hay forma de chequear que está funcionando bien durante la clase...”

3.2.2. Valoración de la calidad de Videoapuntes

El profesorado también fue preguntado acerca de la calidad de Videoapuntes, las respuestas reflejadas en la Fig. 8 muestran un grado de satisfacción inferior al manifestado por el alumnado.



Fig. 8 Calidad de Videoapuntes. Colectivo docente

En este colectivo, el 50% reconoce que Videoapuntes tiene un nivel de calidad de satisfactorio en adelante, frente al 86.6% de los alumnos que perciben los mismos niveles de calidad. Respecto a los comentarios, al

margen de los problemas técnicos relacionados con la calidad del sonido o de la imagen, los inconvenientes encontrados se pueden resumir en estas expresiones:

- “...El sistema no es fiable...”
- “...los fallos se descubren a posteriori...”
- “...Depende mucho de cada Escuela...”
- “...No está instalado en todas las aulas...”
- “...Es complejo manejar de manera paralela el PWP y la pizarra...”

3.2.3. Disponibilidad de Videoapuntes en cursos futuros

Respecto a los planes de futuro, las respuestas en este colectivo también son significativamente distintas a las de los estudiantes. Tal y como puede verse en la Fig. 9, en este caso las opiniones están equilibradamente repartidas.



Fig. 9 Disponibilidad de Videoapuntes en cursos futuros. Colectivo docente

Las razones para seguir empleando Videoapuntes, parecen moverse entre la inocuidad:

- “...no me molesta...”
- “...No me suponen demasiado trabajo extra...”
- “...tampoco he detectado que los alumnos pierdan interés en asistir a clase o por la asignatura...”

el devenir:

- “...Supongo que el futuro es grabar todas las clases...”

o la empatía con estudiantes:

- “...Aporta a los alumnos un material adicional interesante...”
- “...los alumnos pueden ver las clases perfectamente desde casa en cualquier momento...”

Otros admiten realizar grabaciones, pero prefieren otros medios:

- “...preferiría utilizar screencast...”
- “...es suficiente con poder grabar las clases por TEAMS...”

Los argumentos contrarios al uso de Videoapuntes en un futuro, quedan reflejados en expresiones como:

- “...sensación de que cuánta más información y recursos se ponen a su disposición (de los alumnos), en muchas ocasiones, peor es el aprendizaje profundo”
- “...es caro y es complejo el manejo de Videoapuntes...”
- “...invita al absentismo...”

Otra reflexión interesante manifestada en los comentarios sobre seguir usando Videoapuntes en un futuro es:

- “...Sí, pero no por defecto...El profesor debe velar por los intereses de sus alumnos según el grado de madurez de los mismos y decidir si es conveniente o no grabar las clases, dado que un mal uso de los Videapuntes puede afectar a su rendimiento académico.”

3.2.4. Conclusiones y DAFO del sondeo a docentes

Salvo algunas excepciones, el colectivo docente es algo más reticente al uso de Videoapuntes, duda de la fiabilidad a nivel técnico y desconfía del impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Además, lo considera un potencial peligro para la participación espontánea o la asistencia presencial. Alguno de los beneficios sería el de ahorrar tutorías.

A continuación, se muestra el análisis DAFO.

Debilidades (Desventajas):

- No disponible en todas las aulas.
- Pérdida de interacción con estudiantes.
- Pérdida de espontaneidad.
- Es caro.
- Manejo complejo.

Amenazas:

- Los estudiantes pueden generar una falsa confianza al disponer del acceso a los contenidos.
- Más recursos, menos aprendizaje profundo.
- Absentismo.
- Detección de fallos en la grabación a posteriori.
- Fallos técnicos.

Fortalezas (Ventajas):

- Es automático.
- Tener imagen de cámara y pantalla disponible.
- Ahorro de tutorías.

Oportunidades:

- Mejorar como comunicador.
- Porporcionar automáticamente material adicional para los alumnos, los cuales eligen como y cuándo usarlo.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha analizado la conveniencia de mantener el uso de Videoapuntes en la docencia tras la pandemia sufrida por COVID-19, con la recuperación de la “normalidad” en las aulas. Para llevar a cabo este estudio, se han realizado cuestionarios a un grupo de estudiantes y de docentes. Tras la recogida de datos se ha realizado un análisis DAFO por colectivo. A pesar de que, en ocasiones, muestran posturas muy dispares, sí se ha visto que existen coincidencias en los distintos niveles analizados, la Fig. 10 muestra un resumen del resultado conjunto de los dos colectivos analizados.

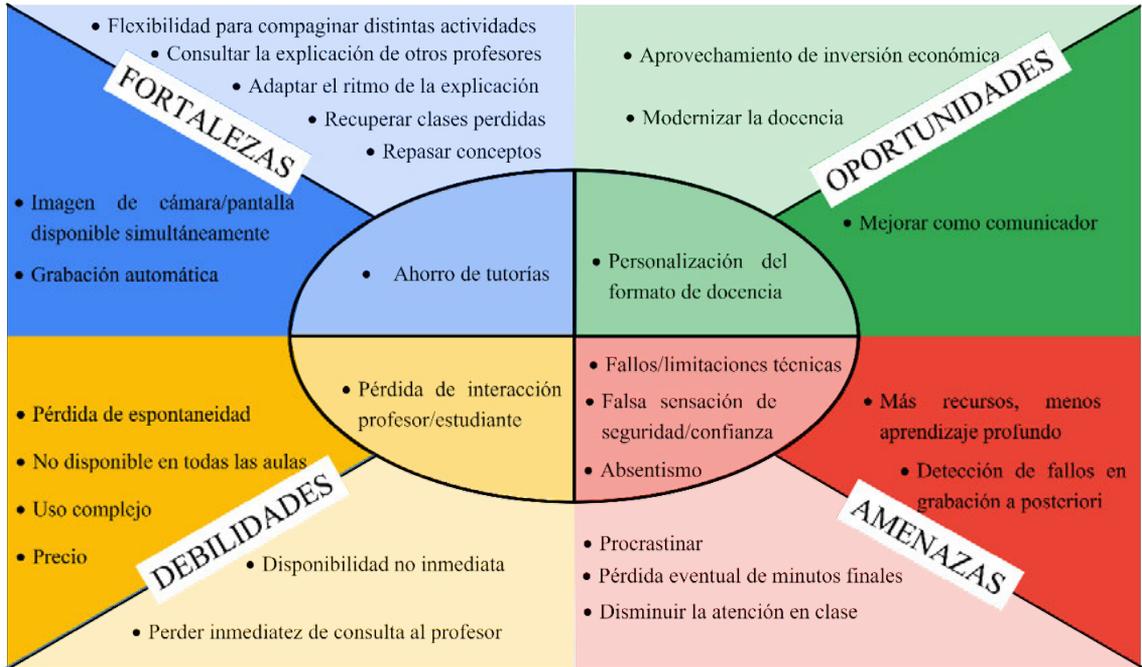


Fig. 10 Análisis DAFO. Colectivo estudiantes. Colectivo docente. Ambos colectivos

Este resumen pretende ayudar al docente a ampliar el criterio para decidir sobre el uso de Videoapuntes. Esta decisión estará condicionada por las circunstancias de cada asignatura y dependerá del peso que quiera dar a cada uno de los argumentos mostrados.

5. Referencias

- Norberg, A., Dziuban, C. y Moskal, P. (2011). A time-based blended learning model. *On the Horizon*, 19, 207-216. <https://doi.org/10.1108/10748121111163913>
- Pedrosa, A.M., Vila, M.P., Llopis-Albert, C. y Rupérez, M.J. (5-7 de julio de 2021). *Use of ICT tools in hybrid environments of face-to-face and virtual learning. Experience in two mechanical engineering subjects of master's degree* [Artículo]. 13th International Conference on Education and New Learning Technologies. Online. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1048>.
- Pedrosa, A.M., Tur, M., Gregori, S. y Bolumar, C. (20-22 de octubre de 2021). *Experiencia y análisis sobre la docencia de la asignatura Diseño de Máquinas I del Grado de Ingeniería Mecánica durante el confinamiento por pandemia de COVID-19* [Artículo]. XXIII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica. Jaén, España.
- Rodríguez-Paz, M., González-Mendivil, J., Zamora-Hernández, I. y Sanchez, B. (21-23 de abril de 2021). *A Hybrid and Flexible Teaching Model for Engineering Courses Suitable for Pandemic Conditions towards the New Normality* [Artículo]. IEEE Global Engineering Education Conference. Vienna, Austria. <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454014>.
- Ross, B. y Gage, K. (2006). Global perspectives on blended learning: Insight from WebCT and our customers in higher education. En C. Bonk, y C. Graham (Ed.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. (pp. 155-168). Pfeiffer Publishing.
- Rupérez, M.J., Navarro-Jiménez, J.M., Gregori, S., Andrés, V.T., Nadal, E., Pedrosa, A.M., Rovira, A., Benavente, R., Sahuquillo, O., Sonseca, A.; Martínez-Casas, J., Martínez-Sanchis, S., Sánchez-Orgaz, E.M., Giner-Navarro, J., Vila, P., Ródenas, J.J., Suñer-Martínez, J.L., Pruna, A., Klyatskina, E., Escuder, A.V y Carballeira, J. (7-8 de marzo de 2022). *Assessing an academic year of blended learning* [Artículo]. 16th International Technology, Education and Development Conference. Online. <https://doi.org/10.21125/inted.2022.1623>
- Rupérez, M.J. y Pedrosa, A.M. (7-8 de marzo de 2022). *On the presentation of academic works in blended learning environments* [Artículo]. 16th annual International Technology, Education and Development Conference. Online. <https://doi.org/10.21125/inted.2022.1154>
- Sahuquillo, O., Sonseca, A., Rupérez, M.J. y Benavente, R. (2022). *Student performance in the hybrid teaching model*. 16th International Technology, Education and Development Conference. Online. <https://doi.org/10.21125/inted.2022.1003>
- Turró, C., Despujol, I. y Busquets, J. (2014). Grabación automatizada de clases magistrales: el proyecto Videoapuntes de la UPV. *RED Revista de Educación a Distancia. Especial monográfico dedicado a las IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales*, 40, 1-7. <https://www.um.es/ead/red/40/turro.pdf>



Empleo de las notas de audio como respuesta eficiente a las dudas del alumnado sobre su proceso de aprendizaje

The use of voice notes as an efficient answer to students' doubts about their learning process

Carmen Ferrer-Pérez^a, M. Carmen Blanco-Gandía^b, Sandra Montagud-Romero^c, Noelia Sánchez-Pérez^d, Ginesa López-Crespo^e

^aDpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza, c.ferrer@unizar.es, , ^b Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza, mcblancogandia@unizar.es, ,

^c Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, sandra.montagud@uv.es, , ^d Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza, noeliasanchez@unizar.es, ,

^e Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza, glopezcr@unizar.es, .

How to cite: Carmen Ferrer-Pérez, M. Carmen Blanco-Gandía, Sandra Montagud-Romero, Noelia Sánchez-Pérez y Ginesa López-Crespo. 2022. Empleo de las notas de audio como respuesta eficiente a las dudas del alumnado sobre su proceso de aprendizaje. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15797>

Abstract

University teachers receive a large volume of e-mails from students, which implies a significant workload. The objective of this study was to determine if answering students' e-mails with voice notes would reduce the time spent by teachers on this task. In addition, the effect of the use of voice notes on students was assessed, specifically on academic engagement (UWES-S-17 scale) and on their expectations of the benefit derived from the use of this strategy. For this purpose, 60 students were evaluated before (Pre-test) and after (Post-test) the introduction of the voice notes by the teacher. Results showed that the students had very positive expectations, since they considered that this strategy would benefit their learning. In fact, students increased their satisfaction with the e-mail system. However, no significant improvements were observed on academic engagement or in the time spent by the teacher responding to e-mails. In conclusion, voice notes appear to be an appealing resource to answer students' e-mails, however, in order to the full potential of this tool, a long-term follow-up study would be necessary.

Keywords: *academic engagement, communication, e-mail, voice notes, university education*

Resumen

El profesorado universitario recibe un gran volumen de correos electrónicos provenientes del alumnado, lo que implica una importante carga de trabajo. El presente estudio planteó como objetivo determinar si la contestación a las dudas de aprendizaje del alumnado con

notas de audio permitía disminuir el tiempo dedicado por el profesorado a esta tarea. Además, se evaluó su efecto sobre el alumnado, específicamente sobre su compromiso académico (escala UWES-S-17) y sobre sus expectativas del beneficio derivado de esta estrategia. Para ello 60 estudiantes fueron evaluados antes (Pre-test) y después (Post-test) de la introducción de las notas de audio por el docente. Los resultados muestran que los estudiantes tienen expectativas muy positivas, ya que consideran que esta estrategia puede beneficiar su aprendizaje. De hecho, se registró un aumento de la satisfacción con el sistema de correo electrónico. Sin embargo, no se redujo el número de horas dedicadas por el profesorado a contestar correos electrónicos ni se registró un aumento en el compromiso académico. En conclusión, las notas de audio parecen un recurso prometedor para contestar a las dudas del alumnado por correo electrónico, sin embargo, para poder evaluar todos los beneficios derivados sería necesario realizar un estudio de seguimiento a largo plazo.

Palabras clave: *compromiso académico, comunicación, correo electrónico, notas de audio, educación universitaria.*

1. Introducción

La situación sanitaria que se inició en el curso académico 2019/2020 impidió la presencialidad de la docencia, imposibilitando el contacto directo entre el profesorado y el estudiantado. En este contexto, el alumnado perdió la posibilidad de plantear preguntas de manera directa y personal, viéndose obligado a emplear el correo electrónico para solventar dudas y obtener feedback. En el curso 2021/2022 muchos centros universitarios españoles han retomado la presencialidad de la docencia, sin embargo, diversos estudios muestran que tras la pandemia parte del estudiantado ha desarrollado una preferencia por la docencia online, y desea continuar con esta metodología (Clary et al., 2022; Stewart et al., 2021). Esta preferencia por la docencia a distancia podría también haberse trasladado a una preferencia por el uso del correo electrónico a la hora de comunicarse con el profesorado. Un estudio reciente así lo indicaría, pues el alumnado manifestaría un mayor interés por emplear el correo electrónico para resolver dudas frente a la realización de tutorías (Riapina, 2021).

Este flujo de correos electrónicos del alumnado hacia los docentes se ve aumentado en ciertos meses del curso académico, por ejemplo, al inicio o durante el período de evaluación (exámenes o entregas). En estos momentos críticos, el alumnado espera y agradece una respuesta rápida y concisa a las dudas sobre su proceso de aprendizaje. Por esto, de manera recurrente, el profesorado se ve desbordado por un volumen elevado de correos en la bandeja de entrada, que requieren una alta elaboración y una respuesta urgente.

Un elevado volumen de correos electrónicos en la bandeja de entrada de los docentes ha sido reportado como una fuente de estrés, pues suponen un aumento significativo de la carga de trabajo (Alvarez-Risco et al., 2021). Además, la imposibilidad de responder a todos los correos electrónicos dentro de la jornada laboral, podría generar en los docentes malestar psicológico, al percibir que no responden con inmediatez a las exigencias diarias de su trabajo (Penado-Abilleira, 2021). Por lo tanto, resulta fundamental indagar sobre herramientas o estrategias que permitan reducir el tiempo empleado en contestar correos electrónicos del alumnado por parte del profesorado universitario.

Estudios previos han demostrado que el audiofeedback es una estrategia eficiente para dar información sobre el desempeño del alumnado, dado que en una grabación de audio de un minuto de duración el docente

es capaz de comunicar la misma información que transmitiría en un texto escrito de 6 minutos de redacción (Cann, 2014).

En este sentido, en el presente estudio se exploró si la integración de notas de audio en los correos electrónicos, mediante el uso de la herramienta Talk&Comment, podía ayudar a reducir la carga de trabajo del profesorado relacionada con la contestación de correos electrónicos. Por otro lado, también se investigó si esta inclusión de notas de audio podría repercutir positivamente en el rendimiento del alumnado. El feedback en audio es más atractivo que el texto escrito, y el alumnado se muestra más motivado a “apretar al play” y escuchar un mensaje que a leer un correo largo (Lunt y Curran, 2010). Además, tal y como apuntan estudios previos, el uso de notas de audio puede servir para aumentar el compromiso (engagement) académico de nuestro alumnado. De manera simple podemos decir que este aumento del compromiso se debe a que los estudiantes perciben que el docente que les manda un audio está personalmente implicado con su progreso académico y que le presta una especial atención (Medrano et al., 2015). El engagement es un estado positivo de alta dedicación, motivación y absorción en las tareas académicas que se relaciona con un aprendizaje autónomo y autorregulado, pudiendo así beneficiar el rendimiento académico (Medrano et al., 2015). Finalmente, este tipo de notas de audio puede motivar a los estudiantes a que ellos mismos se sientan libres de contestar al correo electrónico con otra nota de audio, favoreciendo así la comunicación entre docentes y estudiantes.

2. Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo determinar si la contestación a correos electrónicos con dudas del alumnado mediante el uso de notas de audio puede disminuir la carga de trabajo del profesorado universitario.

Paralelamente se plantea como objetivo evaluar el impacto del uso de notas de audio en el alumnado. Específicamente se evaluó su efecto sobre el compromiso académico, la satisfacción con el sistema de correo de la Universidad, la percepción sobre la calidad de la comunicación con el docente, y sobre la percepción subjetiva del posible beneficio derivado del uso de esta herramienta.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Sujetos y procedimiento.

El estudio se realizó en la asignatura de Psicología de la Educación del Grado en Magisterio en Educación Primaria de la Universidad de Zaragoza en su Campus de Teruel. Participaron 60 estudiantes y la docente de dicha asignatura de manera voluntaria y anónima, prestando su consentimiento informado por escrito.

Desde el inicio de la asignatura, y durante dos meses, la docente realizó un registro diario del tiempo empleado en contestar correos electrónicos provenientes del alumnado con dudas sobre el desarrollo de la asignatura. Al inicio del segundo mes del estudio, la docente comenzó a contestar los e-mails mediante notas de audio generadas por la herramienta Talk&Comment. Al contestar a los correos, la docente ofreció igualmente la posibilidad de recibir contestaciones mediante texto si así lo deseaban.

En cuanto al estudiantado, un mes tras el inicio de la asignatura y antes de la experiencia con las notas de audio, se realizó la evaluación Pre-test de sus niveles de compromiso académico, de satisfacción con el sistema de correo y de su percepción sobre los posibles beneficios de la inclusión de notas de audio por

parte de los docentes. Un mes después, y tras la experiencia de haber recibido correos con notas de audio insertadas, se volvió a repetir esta evaluación a modo de Post-test. Un esquema del diseño del estudio puede consultarse en la Fig. 1.



Fig. 1 Diseño del estudio

3.2. Herramientas e instrumentos.

3.2.1. Grabación de notas de voz.

Se empleó la herramienta Talk&Comment, que es una extensión gratuita que se instala en los navegadores web y permite en cualquier momento de la navegación iniciar una grabación de audio y compartirla mediante un enlace web generado por la herramienta.

3.2.2. Obtención de los datos del estudio.

Se emplearon los siguientes instrumentos:

-Registro del tiempo dedicado a la contestación de correos electrónicos. La docente completó desde el inicio del estudio, y por dos meses, un registro diario en Excel del tiempo diario (en minutos) dedicado a contestar correos electrónicos del alumnado con dudas sobre el desarrollo de la asignatura.

-Satisfacción del alumnado y beneficio percibido del uso de notas de audio. Mediante un cuestionario elaborado ad hoc se evaluó la satisfacción del alumnado con el sistema de correo electrónico (“¿Cuál es tu satisfacción con el sistema de correo electrónico de UNIZAR?”) y la percepción que tenían sobre la calidad de la comunicación a través de dicho correo (“¿Cuál es tu percepción sobre la calidad de la comunicación entre docentes y alumnado a través del correo electrónico de UNIZAR?”). También se preguntó al alumnado sobre el posible beneficio derivado del uso de esta herramienta (p. ej., “Si los docentes contestaran a tus correos electrónicos con notas de audio, ¿Crees que mejoraría la calidad de la comunicación entre docentes y alumnado?”). Dichos ítems se puntuaron con una escala de 5 puntos, donde las puntuaciones mayores indican un mayor nivel de acuerdo o satisfacción.

-Compromiso académico. El compromiso académico del alumnado se evaluó a través del Utrecht Work Engagement Scale-S (UWES-S-17, Schaufeli et al., 2002). Esta escala se compone de 17 ítems que se puntúan en una escala de 0-6 puntos (0= ninguna vez, 6= Siempre, todos los días), siendo las puntuaciones mayores indicativas de un mayor compromiso académico informado. Los autores distinguen tres subescalas: 1) Vigor (p.ej. “Cuando me levanto por las mañanas tengo ganas de ir a la Facultad o estudiar”); 2) Dedicación (p.ej. “Estoy orgulloso/a de hacer esta carrera”); 3) Absorción (p.ej. “El tiempo pasa volando cuando realizo mis tareas como estudiante”).

3.3. Análisis de los resultados.

Con los datos del registro de horas dedicados a la contestación de correos electrónicos por parte de la docente y de la evaluación Pre-test y Post-test del alumnado se calcularon estadísticos descriptivos media y desviación típica (DT), así como diferencias significativas entre las medias empleando pruebas t-Student. El nivel de significación considerado fue $p < 0.05$.

3.4. Consideraciones éticas.

El presente estudio fue aprobado y financiado económicamente por la Universidad de Zaragoza dentro de su programa de Proyectos de Innovación Docente. En su diseño se siguieron los principios éticos de la Declaración internacional de Helsinki (Seúl, 2008) y la investigación obtuvo el dictamen favorable por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad de Aragón (PI21/415).

4. Resultados

4.1. El uso de notas de audio no redujo el tiempo empleado por la docente en responder correos electrónicos.

No se encontraron diferencias significativas en el tiempo invertido en la contestación de correos provenientes del alumnado. Durante el primer mes, la docente invirtió una media de 13 minutos diarios contestando a los correos electrónicos por escrito y durante el segundo mes, empleando las notas de voz, fue de 13.2 minutos al día.

4.2. El alumnado incrementó su satisfacción con el sistema de correo de la Universidad.

Durante el Pre-test la satisfacción informada del alumnado con el sistema de correo fue de 3.93 (DT=0.76) puntos y ésta ascendió significativamente en el Post-test a 4.22 (DT=0.62); $t(49) = -2.225$, $p = 0.031$). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción de la calidad de la comunicación entre el estudiantado y los docentes, que fue en el Pre-test de 3.92 (DT= 0.74) y en el Post-test de 3.94 (DT=0.67).

4.3. El alumnado considera que el uso de notas de audio es beneficioso pero ven poco probable usarlas ellos mismos.

El alumnado informó que consideraba que la inclusión de notas de audio por parte de los docentes en los correos electrónicos iba a beneficiar su aprendizaje con una media de 4 (DT=1.05) puntos en una escala de máximo 5 puntos. El alumnado también consideró que el uso de notas de audio iba a incrementar su satisfacción con el sistema de correo de la Universidad con una media de acuerdo de 3.71 (DT=1.13), así como que iba a producir una mejora en la calidad de la comunicación entre alumnado y profesorado (Media=3.92, DT=1.05). Sin embargo, cuando se preguntó al alumnado si contestarían a los correos del profesorado empleando ellos mismos notas de audio, la media de acuerdo disminuyó a 2.9 puntos (DT=1.35). De hecho, a lo largo del estudio ningún alumno contestó a los correos empleando notas de audio.

4.4. El uso de notas de audio en la contestación de los correos electrónicos no incrementó el compromiso académico.

No se encontraron diferencias en los niveles totales de compromiso académico entre el Pre-test y el Post-test. Al observar las puntuaciones de las diferentes subescalas encontramos que la puntuación media para la subescala de Vigor disminuyó significativamente de 25.31 (DT=5.49) a 23.08 (DT=5.7); ($t(49) = 2.023$, $p = 0.049$). Los resultados de la escala UWES-S-17 se encuentran recogidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntuaciones totales y de las diferentes subescalas de compromiso académico (UWES-S-17) antes de usar las notas de audio (Pre-test) y después (Post-test).

	Pre-test	Post-test
	Media (DT)	Media (DT)
Subescala Vigor	25.31 (5.49)	23.08 (5.7)*
Subescala Dedicación	23.67 (4.21)	23.02 (3.64)
Subescala Absorción	22.61 (6.41)	22.06 (5.9)
Total UWES-S-17	71.26 (15.5)	68.34 (13.71)

* $p = 0.049$; Diferencias significativas entre la puntuación del Pre-test vs. Post-test.

5. Conclusiones

Los resultados muestran que el alumnado universitario tiene expectativas positivas sobre el uso de notas de audio por parte de los docentes en la contestación de mails ya que considera que mejorará la comunicación y beneficiará su aprendizaje. Los resultados del Pre-test y Post-test apoyan esta creencia, ya que tras un mes recibiendo correos con notas de voz por parte de la docente, se registró un aumento de la satisfacción informada del sistema de correo.

A pesar de que los alumnos se encuentran habituados al uso de mensajes de audio, y de que tienen una visión muy positiva de su uso, ven poco probable emplearlos ellos mismos para contestar al profesorado. Dado que este estudio se llevó a cabo en el primer semestre del primer año académico del grado, postulamos que la negativa se relaciona con una falta de confianza por parte del alumnado. Esta falta de confianza tal vez esté relacionada con la percepción de que los docentes universitarios tienen un alto estatus y que ese tipo de comunicación no sería apropiado. Por tanto, consideramos que, si se está barajando implementar el uso de notas de audio, se debe animar de manera explícita al estudiantado a que conteste él mismo los mensajes empleando este recurso.

Contrariamente a nuestra hipótesis de partida, no observamos una reducción en la carga de trabajo (tiempo) asociada a la contestación de correos electrónicos por parte de la docente participante en el estudio. En este caso creemos que esto se debe a que al inicio del curso académico se da un gran volumen de correos provenientes del alumnado que se refieren a cuestiones relativas a la metodología de la asignatura (p.ej. dudas sobre el sistema de evaluación, dónde localizar la guía académica, etc.). La respuesta a estas dudas requiere poca elaboración, e incluso en algunas ocasiones es suficiente con indicar al alumnado en qué documento se encuentra dicha información. Sin embargo, según nuestra experiencia, según avanza el semestre, es cada vez más frecuente recibir correos electrónicos con dudas relacionadas con el contenido de la asignatura, las cuales requieren respuestas más elaboradas en las que necesariamente se invierte más

tiempo. Este factor habría interferido por tanto con nuestro estudio, habiendo impedido obtener los resultados esperados.

Finalmente, tampoco encontramos un aumento en el compromiso académico. De hecho, si consideramos las puntuaciones de la subescala de Vigor, se observa una reducción significativa. Es decir, tras el segundo mes del curso, el alumnado se encuentra menos enérgico y entusiasmado en sus estudios, lo que podría evidenciar cierto cansancio y desgaste psicológico en la recta final de la asignatura. Estudios previos han mostrado que el compromiso académico es dinámico, mostrando alguno de ellos una tendencia a disminuir conforme avanza el curso (Boulton et al., 2019).

Los dos últimos resultados evidencian una limitación de nuestro estudio. Dado que el tipo de correos electrónicos recibidos y el compromiso académico cambian conforme avanza el curso, resultaría necesaria la comparación con un grupo control para poder establecer realmente un posible efecto del uso de las notas de audio, aspecto que será considerado en un futuro estudio. Igualmente, resultaría interesante extender el estudio al profesorado de otras titulaciones y evaluar su percepción sobre los beneficios de esta innovación educativa.

Podemos concluir que las notas de audio para contestar a los correos electrónicos son un recurso atractivo, pues cuentan con expectativas muy positivas por parte del alumnado, sin embargo, para evaluar el potencial real de esta herramienta es necesario un estudio controlado y a largo plazo.

6. Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a la Universidad de Zaragoza (Vicerrectorado de Política Académica) por la financiación del presente estudio (PIIDUZ_21_130).

7. Referencias

- Alvarez-Risco, A., Del-Aguila-Arcenales, S., Yáñez, J. A., Rosen, M. A., & Mejia, C. R. (2021). Influence of technostress on academic performance of university medicine students in peru during the covid-19 pandemic. *Sustainability*, 13(16), 8949. <https://doi.org/10.3390/su13168949>
- Cann, A. (2014). Engaging students with audio feedback. *Bioscience Education*, 22(1), 31-41. <https://doi.org/10.11120/beej.2014.00027>
- Clary, G., Dick, G., Akbulut, A. Y., & Van Slyke, C. (2022). The after times: college students' desire to continue with distance learning post pandemic. *Communications of the Association for Information Systems*, 50(1), 3. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.05003>
- Lunt, T., & Curran, J. (2010). 'Are you listening please?'The advantages of electronic audio feedback compared to written feedback. *Assessment & evaluation in higher education*, 35(7), 759-769. <https://doi.org/10.1080/02602930902977772>
- Medrano, L. A., Moretti, L., & Ortiz, A. (2015). Medición del engagement académico en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 2(40), 114-124. <https://www.redalyc.org/pdf/4596/459645432012.pdf>
- Penado Abilleira, M., Rodicio-García, M. L., Ríos-de Deus, M. P., & Mosquera-González, M. J. (2021). Technostress in Spanish university teachers during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in psychology*, 12, 496. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.617650>
- Riapina, N. (2021). Clarity and Immediacy in Technology Mediated Communication between Teachers and Students in Tertiary Education in Russia. *Communication Studies*, 72(6) 1017-1033. <https://doi.org/10.1080/10510974.2021.2011364>

- Schaufeli, W. B., Martinez, I. M., Pinto, A. M., Salanova, M., & Bakker, A. B. (2002). Burnout and engagement in university students: *A cross-national study*. *Journal of cross-cultural psychology*, 33(5), 464-481. <https://doi.org/10.1177/0022022102033005003>
- Stewart, B. L., Goodson, C. E., & Miertschin, S. L. (2021). Pandemic Online Transitions: Student Reactions, Adaptations, and Course Feature Preferences. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(1), 38-52. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/pandemic-online-transitions-student-reactions/docview/2512306881/se-2?accountid=14795>



Puntos clave del tema en minivideos educativos

Theme key points through educational mini-videos

Inma Aparicio^a, José Ignacio Priego Quesada^b, Pedro Pérez Soriano^c, Alberto Encarnación Martínez^d, María Teresa Pellicer Chenoll^e, Roberto Sanchís Sanchís^f, Miguel Tortosa Aparicio^g, Clara Carrión González^h, Ignacio Catalá Vilaplanaⁱ

Grupo de Investigación en Biomecánica aplicada al Deporte (GIBD), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València ^a(inmaculada.aparicio@uv.es )
^b(j.ignacio.priego@uv.es )^c(pedro.perez-soriano@uv.es )^d(alberto.encarnacion@uv.es )
^e(m.teresa.pellicer@uv.es )^f(roberto.sanchis@uv.es )^g(clacagon@alumni.uv.es)^h(ignacio.catala@uv.es )
ⁱIES La Canal de Navarrés, Conselleria d'Educació Cultura i Esports, (miki.enguera.ef@gmail.com)

How to cite: Inma Aparicio, José Ignacio Priego Quesada, Pedro Pérez Soriano, Alberto Encarnación Martínez, María Teresa Pellicer Chenoll, Roberto Sanchís Sanchís, Miguel Tortosa Aparicio, Clara Carrión González e Ignacio Catalá Vilaplana. 2022. Puntos clave del tema en minivideos educativos. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15809>

Abstract

The creation of educational mini-videos is one of the strategies that helps the student to synthesize and organize the information, since it encourages its correct filing. The students of the Faculty of Physical Activity and Sports Sciences (CAFD) convey to the teaching staff the difficulty of assimilating the main ideas of the topics in the "Motor Skills" subject. Likewise, teaching in Secondary Education is one of the most demanded professional opportunities in this degree. Consequently, the main objective is to strengthen the key points of each theoretical topic of the subject through the realization, by groups, of mini-videos and the possible future employment of teaching through its presentation in a Secondary Education center. The videos had a maximum duration of 5 minutes and were published in private virtual environments for being watched by students and teachers. The results were obtained from the evaluations of the mini-videos by CAFD teachers and Secondary students. The contents of the subject were strengthened in CAFD students, although Secondary students were more critical than teachers, demonstrating a lack of teaching skills.

Keywords: ICT, teaching, Physical Education, Physical Activity and Sports Sciences.

Resumen

Una de las estrategias que ayuda al estudiante a sintetizar y organizar la información, puesto que fomenta su correcto archivado, es la creación de minivideos educativos. Los estudiantes del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFD) transmiten al profesorado la dificultad de asimilar las ideas principales de los temas de la asignatura "Habilidad Motriz". Asimismo, la docencia en Educación Secundaria es una de las salidas profesionales

más demandadas en este grado. En consecuencia, se plantea el objetivo principal de afianzar los puntos clave de cada tema teórico de la asignatura mediante la realización, por grupos, de minivideos y el posible futuro laboral de la docencia a través de su exposición en un centro de Educación Secundaria. Los videos tuvieron una duración máxima de 5 minutos y se publicaron en entornos virtuales privados para su visualización por parte de alumnos y profesores. Los resultados se obtuvieron de las evaluaciones de los minivideos por parte del profesorado de CAFD y el alumnado de Secundaria. Los contenidos de la asignatura se vieron afianzados en los alumnos de CAFD aunque los estudiantes de Secundaria fueron más críticos que el profesorado, demostrando una falta de competencias de carácter docente.

Palabras clave: *TIC, docencia, Educación Física, Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.*

Introducción

Actualmente vivimos en la era de la información. Por ello, ante tanta posibilidad de búsqueda de información se requiere de estrategias para guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, las redes sociales actuales y el manejo de la tecnología de los estudiantes reclaman nuevas formas en el proceso de estudio. En consecuencia, el esquema tradicional de las aulas se está viendo modificado, pasando de enfoques más conservadores, donde el profesor es el protagonista y el aprendizaje memorístico, a enfoques más constructivistas, interactivos, colaborativos fomentando el trabajo en equipo, donde el protagonista es el alumnado (López et al., 2017). Así, esta evolución de los procesos de enseñanza da lugar a metodologías activas de aprendizaje (Villalon-Gasch et al., 2019).

De esta forma, se requiere incluir estrategias acordes al siglo en el que vivimos, empleando la tecnología, creando así un ambiente de aprendizaje acorde a las preferencias de los estudiantes de hoy en día (Aparicio et al., 2019). Precisamente en las escuelas, centros educativos y, sobre todo, en las universidades, las TIC deben ocupar un lugar central formando parte esencial de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Así pues, se ha observado en la literatura (Moncayo, 2019; Velázquez, 2019; Bobkina et al., 2020) que los minivideos educativos ofrecen información de utilidad a los estudiantes y generan interés, ayudando a la síntesis y organización de la materia, así como a asentar en la memoria y no olvidar lo estudiado.

Concretamente, la síntesis de los puntos clave del tema teórico de la asignatura “Habilidad Motriz” es un aspecto demandado por el alumnado del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFD). La exposición de los puntos clave ayuda a que el estudio sea más productivo y exitoso ya que se plantean los puntos más significativos y relevantes, contribuyendo a la adquisición de la información y resultando una mejor gestión de la misma por parte del alumnado. En consecuencia, el uso de minivideos y la necesidad de síntesis de puntos clave de la materia “Habilidad Motriz” parece encajar a la perfección. Es de especial relevancia señalar que la propia creación de minivideos implica una mayor participación cognitiva por parte de los alumnos, lo que se constata con un rendimiento académico mejorado (Gavala, 2017). Además, se trata de una metodología atractiva puesto que no se requiere equipamiento tecnológico complejo y la creación de contenido multimedia se ha convertido en una práctica cotidiana fuera de las aulas.

Referente a las salidas laborales de los graduados en CAFD, destaca el ámbito de la docencia. Es por ello que resulta esencial involucrar tanto al profesorado como al alumnado en un proyecto educativo, más aún si se trata de una red colaborativa, universidad e instituto, puesto que es la Educación Secundaria la más demandada por los mismos. Así, esta colaboración exige flexibilidad en las tareas de investigación

universitaria, la cual debe ser esencial para lograr una interdisciplinariedad eficaz, entendida esta como un acuerdo entre cuerpos especializados de conocimiento con el objetivo de resolver problemas conjuntamente (Uribe, 2012). De esta forma, la participación colaborativa en el ámbito de la actividad física y el deporte, de Educación Superior y Educación Secundaria, debe plantearse como un medio imprescindible para el uso y consecución de recursos y competencias docentes.

Por otro lado, destacar que en el Grado en CAFD de la Universitat de València no se ha dado, hasta el momento, este uso educativo a los vídeos. La idea de la utilización de minivideos como metodología activa de enseñanza-aprendizaje en “Habilidad Motriz” se presenta como una propuesta de innovación educativa puesto que con ella se promueve la síntesis de la información y hace hincapié en la reflexión. Esto se debe a que es una materia de primero de grado, donde la literatura expone que los alumnos dominan con menor habilidad los términos abordados en las clases (Pérez et al., 2015). Se considera, por ende, una metodología original y por lo que se estima será de gran beneficio para el alumnado.

Adicionalmente, en la literatura se ha afirmado que lo destacable del vídeo como elemento de enseñanza-aprendizaje no es su simple componente educativo o didáctico, sino el uso que se le dé y todo el contexto en el que esté inmerso (de la Fuente et al., 2013). En consecuencia, pese a que la creación de estos vídeos no es un aspecto nuevo en la docencia, realmente sí presenta interés y relevancia por el proyecto en su totalidad, destacando la participación conjunta de distintos organismos de educación.

En suma, el proyecto presenta minivideos educativos con puntos clave referentes a los temas teóricos en la asignatura “Habilidad Motriz” del Grado en CAFD, involucrando a varios ámbitos docentes: Educación Superior y Educación Secundaria. La necesidad de llevar a cabo el mismo, surge del requerimiento del alumnado en CAFD de implementar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, así como la demanda de una mayor colaboración entre instituciones –universidad e instituto–. De esta forma, ofrece herramientas que generan conocimiento, incentiva la reflexión en el alumnado y ayuda a la focalización de las ideas principales y más relevantes. Asimismo, posibilita ponerse en el lugar del profesor de la asignatura en cuestión y transmitir el conocimiento en el ámbito real, afianzando un posible futuro laboral como es la docencia en Secundaria.

1. Objetivos

El objetivo general del proyecto de innovación “Puntos clave del tema en minivideos educativos”, aprobado por la Universidad de Valencia y con código UV-SFPIE_PID-1642151, ha sido afianzar los contenidos teóricos de la asignatura “Habilidad Motriz” en el estudiante de CAFD y el posible futuro laboral de la docencia mediante el uso de las TIC por parte de los mismos. Los objetivos específicos del proyecto se enumeran a continuación: 1) Desarrollar minivideos educativos por parte del alumnado en CAFD mediante el trabajo en grupo de los puntos clave del tema teórico para su difusión en alumnos de la asignatura de Educación Física en Secundaria; 2) Incentivar la reflexión y búsqueda de información fomentando su correcto archivado en el alumnado de la titulación; 3) Motivar al alumnado de CAFD a la creación de vídeos educativos que les aporten utilidad para la salida laboral de la docencia, trabajando la expresión oral y la forma en la que se deben transmitir los conocimientos; 4) Sintetizar la información del aula teórica y generar su aplicación a la docencia en Secundaria por parte del alumnado de grado; 5) Conocer plataformas webs, aplicaciones o programas para la realización de vídeos educativos.

Referente a la parte del proyecto de innovación que se presenta en este trabajo los objetivos concretos son los siguientes:

- 1) Realizar minivideos educativos por parte del alumnado de CAFD referente a los contenidos de la asignatura de “Habilidad Motriz aplicados al ámbito de la enseñanza en Secundaria.
- 2) Evaluar los minivideos educativos por parte del profesorado de la propia asignatura.
- 3) Evaluar los minivideos educativos por parte del alumnado en Secundaria en la asignatura de Educación Física.
- 4) Observar si el promedio de las evaluaciones realizadas por el alumnado en los 4 apartados iniciales del cuestionario de evaluación (¿Se entiende la información para vuestro nivel en la temática? ¿Cómo transmiten la información? ¿Captan vuestra atención? ¿Es original?) corresponde con la calificación aportada a la evaluación general.
- 5) Comparar la evaluación realizada por parte del profesorado de la asignatura de “Habilidad Motriz” en la Universidad frente a la evaluación realizada por parte del alumnado en Secundaria que visualiza los videos.
- 6) Observar de forma cualitativa la opinión sobre los minivideos del alumnado en Secundaria que ha visualizado los videos durante las clases de EF.

2. Desarrollo de la innovación

Este trabajo es fruto del proyecto de innovación “Puntos clave del tema en minivideos educativos”, aprobado por la Universidad de Valencia y con código UV-SFPIE_PID-1642151.

Alumnos del Grado en CAFD realizaron, como trabajo de la asignatura “Habilidad Motriz” (6 créditos, Código 33228), minivideos educativos por grupos para ser transmitidos a alumnos de la asignatura de Educación Física en Secundaria. Esta asignatura de grado es cuatrimestral, tiene lugar dos veces por semana, con fecha de inicio 13/09/2021 y fin 23/12/2021. El subgrupo de la asignatura concreto en el que se llevó a cabo el proyecto fue A1, de castellano y del Campus Blasco Ibáñez.

La presente innovación docente se desarrolla por el propio alumnado de la asignatura de “Habilidad Motriz” (Alumnado CAFD) (Figura 1). Sin embargo, para llevar a cabo el proyecto, se ven involucradas diferentes partes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, el profesorado de “Habilidad Motriz” mediante su tarea docente en cada tema teórico impartido en clase, temas que serán repartidos al estudiantado por grupos para la realización de los videos. Por otro lado, el alumnado de esta asignatura ya que, ellos mismos serán los que generarán el vídeo para transferir el conocimiento adquirido a un posible ámbito laboral futuro: la docencia en Educación Secundaria de la asignatura de Educación Física. Por último, se involucra al profesorado de Secundaria, el cual recibirá el contenido multimedia realizado para su implementación en las clases, así como al alumnado de estos centros, encargados de evaluar la tarea de los estudiantes de grado.

Por ello, los minivideos serían tanto educativos como didácticos. Aunque pueda parecer que se trate de términos sinónimos, es interesante resaltar en qué respecto se encuentra su tenue diferencia. Los estudiantes de CAFD son los actores principales del vídeo, el cual es el material educativo del docente de Secundaria ya que se emplea en vías de desarrollo del aprendizaje de sus alumnos. Pero, a su vez, la elaboración del propio vídeo es un material didáctico para el alumnado en CAFD el cual facilita la enseñanza de contenidos específicos constituyendo un elemento complementario en el proceso del aprendizaje.



Fig. 1 Proceso seguido durante del desarrollo del proyecto

2.1. Reuniones del profesorado de CAFD

El profesorado de la asignatura “Habilidad Motriz” y miembros del equipo investigador del proyecto se reunieron para poner en común diferentes ideas sobre la estructura y realización de los vídeos. De esta manera, hubo diferentes propuestas con múltiples puntos de vista para la solicitud del trabajo al alumnado. Ello favoreció una mayor calidad de los minivideos. También se realizaron reuniones de seguimiento para evaluar el proceso e ir mejorando durante transcurso de la asignatura. En suma, la metodología del profesorado se basa en reuniones donde se comenta el proceso realizado, los vídeos y se desarrollan las rúbricas o criterios para la evaluación de la que se hablará a continuación.

Referente a la evaluación, los docentes de la asignatura de grado valoraron el trabajo realizado por los estudiantes en CAFD atendiendo a la guía docente de la misma en enero de 2021. Así, los detalles de esta evaluación, la cual debía ser continua y formativa, y su peso relativo en la evaluación final de la asignatura se determinaron al inicio del curso. Una vez realizado el trabajo, todos los vídeos se subieron a la plataforma YouTube de forma privada, de modo que únicamente se podía acceder a ellos a través de su enlace.

Además, existió una evaluación de los minivideos educativos por parte del alumnado de Educación Secundaria la cual se explicará en el apartado “Transferencia de los minivideos a Educación Secundaria”. No obstante, cabe resaltar que esta no influyó en la nota de la asignatura “Habilidad Motriz”, aunque los criterios de evaluación seguidos fueron casi idénticos. En este respecto, sirvió para averiguar y valorar las diferencias entre profesorado y alumnado y entre los propios alumnos en cuanto al afianzamiento de contenidos y la percepción de idoneidad de transferencia de conocimiento. Esto se explicará más detalladamente en el apartado de “Resultados”.

2.2. Desarrollo de minivideos educativos por parte del alumnado en CAFD

Para el correcto desarrollo del proyecto, el alumnado se dividió por grupos al inicio de la asignatura, con 4 o 5 componentes. Cada grupo realizaría un minivideo acerca de un tema determinado por el profesorado mediante sorteo, entre las 6 opciones: desplazamiento (DES), saltos y giros (SYG), lanzamiento (LAN), golpeo (GOL), habilidades motrices genéricas (HMG) y habilidades motrices específicas (HME). La duración máxima de los vídeos se estipuló en 5 minutos. Además, fueron los propios alumnos en CAFD

los que decidieron el curso específico de Secundaria para el que generaban el vídeo de transferencia de información.

Una vez el profesorado de la asignatura “Habilidad Motriz” del Grado en CAFD explicó las bases del proyecto, se realizó una sesión de iniciación a la creación de vídeos de forma genérica. Los alumnos escogieron de forma libre la plataforma o programa para la creación del video. Finalizada la grabación del trabajo, el alumnado enviaba al profesor el enlace de la plataforma escogida para almacenarlos, de forma mayoritaria YouTube, de modo que únicamente pudieran acceder al vídeo las personas que disponen del enlace. Los enlaces fueron subidos al aula virtual para poder ser visualizados por el resto de sus compañeros, contribuyendo a afianzar los conocimientos que estos exponían.

Los minivideos fueron evaluados por parte del profesorado de la asignatura, calificación que correspondía al 20% de la nota final de la asignatura.

2.3. Transferencia de los minivideos a Educación Secundaria

El centro con el que se colaboró para la realización de este proyecto fue el IES la Canal de Navarrés. Así, los vídeos creados por los alumnos de CAFD fueron facilitados por los docentes del grado a los docentes de Secundaria mediante un documento que contenía los enlaces a los vídeos de YouTube. Este material se empleó como material educativo en la asignatura de Educación Física a lo largo del trimestre. Es en este momento cuando se produce la transferencia de conocimiento hacia la Educación Secundaria.

Los vídeos fueron evaluados por los estudiantes de Educación Secundaria, concretamente del curso de 1º de Bachiller, 37 alumnos, y cumplimentaban la rúbrica por parejas o tríos, por lo que se han recogido 14 valoraciones diferentes. El cuestionario de valoración fue diseñado por el profesorado de CAFD (*Fig. 2*). Esta rúbrica fue validada por el profesor de Secundaria que imparte docencia al alumnado del centro, que se encargó de dar la información inicial, explicación de la rúbrica y de responder a cualquier consulta que pudiese presentar el alunando. De esta forma, se explicó que los vídeos que iban a visualizar correspondían a alumnos de primer curso de CAFD de la asignatura “Habilidad Motriz” los cuales habían desarrollado, por grupos, un vídeo en el que explicaban un contenido asignado. También se aclaró que el objetivo del vídeo es que actuaran como futuros docentes de Educación Física, por lo que no había mejor tribunal que el propio alumnado de Secundaria para su evaluación.

Destacar que se pidió responsabilidad a la hora de valorar, ya que debían pensar si el contenido era mostrado de forma adecuada para ellos. Así pues, tras la visualización de cada vídeo se dejó un tiempo suficiente para que indicaran qué nota pondrían en cada uno de los ítems de los minivideos (tabla de la rúbrica). La nota oscilaría entre 0 y 5, siendo 0 muy mal, 1 mal, 2 regular, 3 bien, 4 muy bien y 5 excelente. Al final de la sesión, con todos los vídeos visualizados, se pidió que rellenaran las demás preguntas con las observaciones que consideraran.


Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

RÚBRICA PARA SER CUMPLIMENTADA POR EL ALUMNADO DE SECUNDARIA DEL IES LA CANAL DE NAVARRÉS

INTRODUCCIÓN/INFORMACIÓN:

Los vídeos que vais a visualizar corresponden a alumnos del 1er curso de FCAFE, correspondientes a la asignatura de Habilidad Motriz.

Los alumnos han desarrollado en grupos de 4 o 5, un vídeo en el que explican la habilidad motriz que les ha sido asignada, que han sido las siguientes:

- DESPLAZAMIENTO
- SALTOS Y GIROS
- LANZAMIENTO
- GOLPEO
- GENÉRICAS
- ESPECÍFICAS

El objetivo del vídeo es que actuarán como futuros docentes de la asignatura de Educación Física, explicando al alumnado de secundaria los contenidos impartidos en la asignatura, según las temáticas arriba indicadas.

Por ello, ¿Quién mejor que el propio alumnado de Secundaria para la evaluación de los trabajos?

Se os pide responsabilidad a la hora de la evaluación, pensar si el contenido es mostrado adecuadamente para vosotros, si os capta la atención, y los ítems que seguidamente encontraréis.

Tras la visualización de cada vídeo se os dejará un tiempo para que indiquéis qué nota le pondrías entre 0 y 5 en cada uno de los vídeos, y además al final, os pedimos que indiquéis observaciones de lo que más os ha gustado y lo que menos, o aspectos que mejoraríais.

DEBÉIS IMAGINAR QUE VAN A SER FUTUROS PROFES DE EF Y QUE VUESTRA OPINIÓN ES IMPORTANTE PARA QUE MEJOREN SUS COMPETENCIAS

Ten en cuenta que 0: muy mal, 1: mal, 2: regular, 3: bien, 4: muy bien, 5: excelente


Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

	VIDEO DE DESPLAZAMIENTO	VIDEO DE SALTO Y GIRO	VIDEO DE LANZAMIENTO	VIDEO DE GOLPEO	VIDEO DE GENÉRICAS	VIDEO DE ESPECÍFICAS
¿Se entiende la información para vuestro nivel en la temática?						
¿Cómo transmiten la información?						
¿Captan vuestra atención?						
¿Es original?						
Nota general						

¿Podéis indicar qué es lo que más os ha gustado de los diferentes vídeos?

¿Y lo que menos?

¿Qué les diríais para la mejora como futuros docentes?

¿Os ha gustado la actividad de ver a los futuros profes de Educación Física? **Pensando que aún están en primero de carrera.

Fig. 2 Cuestionario de valoración para ser cumplimentado por el alumnado de Secundaria

La temporalidad del conjunto del proyecto se presenta a continuación:

Tabla 1. Cronograma del desarrollo de la innovación

Acciones	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Febr.	Mzo.
	2021	2021	2021	2021	2022	2022	2022
Reuniones del profesorado de CAFD							
Desarrollo de minivideos educativos por parte del alumnado en CAFD							
Transferencia de los minivideos a Educación Secundaria							
Análisis de resultados y conclusiones							

3. Resultados

Tras la valoración por parte del profesorado de la asignatura de “Habilidad Motriz” y la valoración realizada de esos mismos videos por el alumnado en Secundaria, se evaluaron los resultados para establecer una comparación entre ambas valoraciones. De esta forma se puede observar el efecto de esta actividad en la potenciación del aprendizaje, en línea con los objetivos descritos: conseguir el afianzamiento de los contenidos y el carácter docente de transmisión del conocimiento. Así, se presentan dos tipos de resultados: los objetivos, mediante notas y los resultados subjetivos, mediante aportaciones del alumnado en respuestas abiertas.

Respecto a los resultados objetivos, el análisis se realizó con las valoraciones obtenidas de las respuestas numéricas de la rúbrica (tabla de la rúbrica). En primer lugar, se comparó el promedio de las notas generales cumplimentadas (pregunta número 5 de la rúbrica) con respecto a la nota promedio calculada de las otras 4 preguntas contestadas por parte de los alumnos de Secundaria, con la finalidad de observar las diferencias en su propia valoración. Esta valoración se realizaba sobre una escala de 5 puntos.

Por otro lado, se comparó la nota media del profesorado de CAFD con el promedio de las notas generales de los alumnos de Secundaria, también sobre 5 puntos. En el caso de la nota de los docentes de CAFD se calculó su equivalente sobre 5 puntos, ya que la evaluación en la asignatura “Habilidad Motriz” fue sobre 10 puntos.

Referente a los resultados subjetivos, surgen del análisis de las respuestas a las preguntas abiertas que se encuentran en la rúbrica cumplimentada por los alumnos de Secundaria. Numeradas, estas son:

- 1: “¿Se entiende la información para vuestro nivel en la temática?”.
- 2: “¿Cómo transmiten la información?”.
- 3: “¿Captan vuestra atención?”.
- 4: “¿Es original?”.
- 5: “Nota general”.

3.1. Nota general vs. nota media por el alumnado Educación Secundaria

La Fig. 3 muestra los resultados obtenidos de las respuestas cuantitativas de los estudiantes de Educación Secundaria que se valoraron sobre 5 puntos.

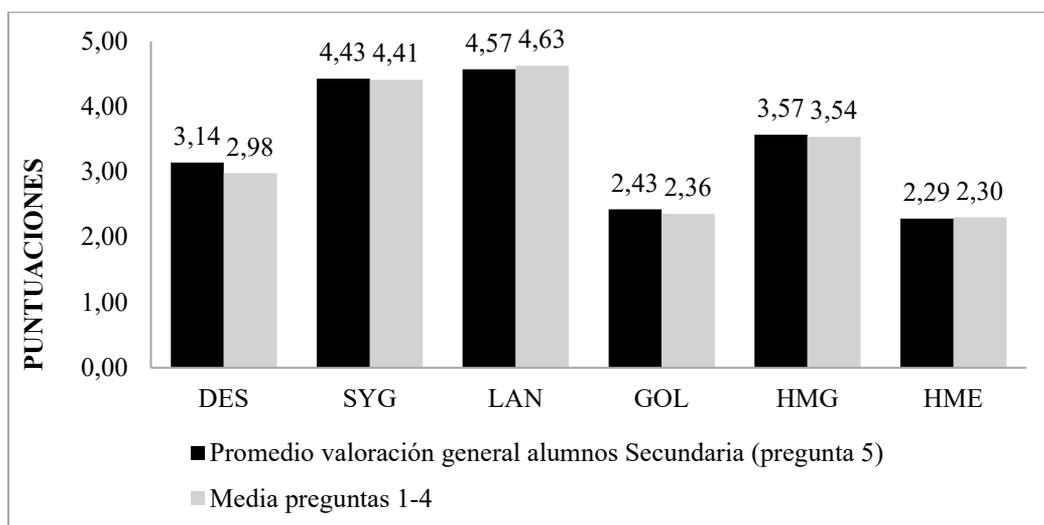


Fig. 3 Diferencia entre la Nota General (pregunta 5) y la media de las preguntas 1 a 4, otorgadas por los estudiantes de Educación Secundaria en cada minivideo educativo

En la Fig. 3, se observa el promedio de evaluación otorgado por los alumnos de Secundaria que han visualizado los videos de forma general frente al promedio de las otras 4 preguntas respondidas. Como se visualiza en la Figura 3, los resultados obtenidos en la nota general en comparación con la media del resto de preguntas fueron similares. En la mayoría de los casos, la nota general que estipularon fue ligeramente superior a la media de sus respuestas (DES, SYG, GOL y HMG vs. LAN y HME). No obstante, la más destacable fue de $\Delta = 0,16$ y se dió en el minivideo DES, mientras que la menor en SYG ($\Delta = 0,02$) y HME ($\Delta = -0,02$). El minivideo que obtuvo mayores puntuaciones fue el de LAN, tanto en el promedio de la pregunta 5 (4,57 puntos) como en la de las preguntas de la 1 a la 4 (4,63 puntos), seguidamente por SYG (4,43 puntos y 4,41 puntos respectivamente). Por el contrario, el minivideo que obtuvo menor nota fue HME, tanto en la nota general (2,29 puntos) como en la media de sus respuestas (2,30 puntos).

3.2. Nota General por Educación Secundaria vs. nota media por el profesorado de CAFD

Los resultados expuestos en la Fig. 4 hacen referencia a las respuestas cuantitativas de los estudiantes de Educación Secundaria y de la evaluación del profesorado de CAFD y se valoraron también sobre 5 puntos.

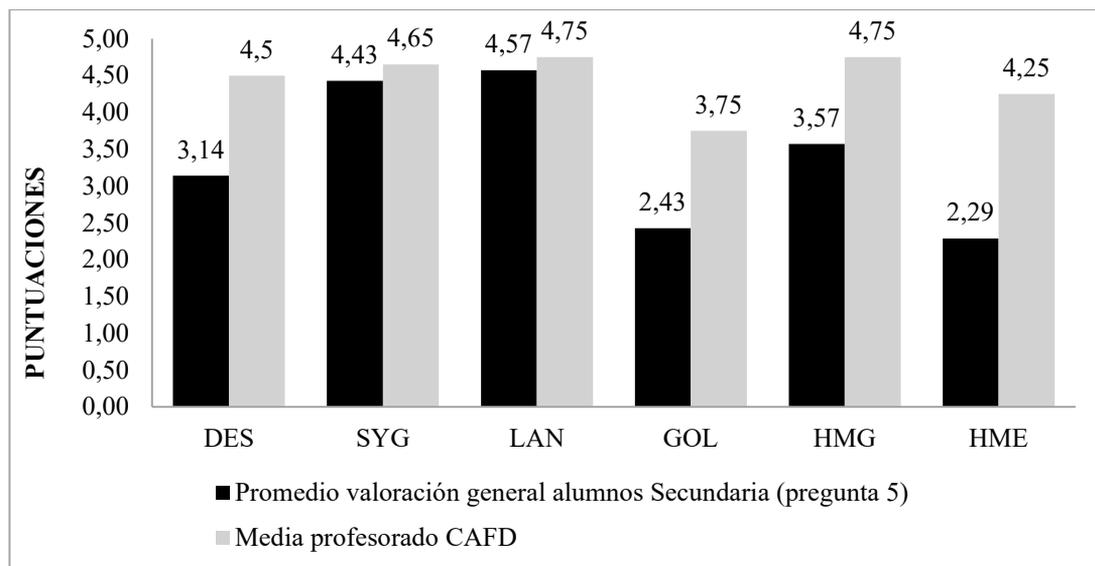


Fig. 4 Diferencia entre el promedio de la nota general calificada por el alumnado de Educación Secundaria y la evaluación del profesorado de CAFD en cada minivideo educativo

De forma general, se observa que la evaluación realizada por el profesorado sobre el trabajo solicitado al alumnado es más alta que la calificación otorgada por parte del alumnado en secundaria. La diferencia más significativa se encuentra en el minivideo HME ($\Delta = 1,96$), seguida por DES ($\Delta = 1,36$), GOL ($\Delta = 1,32$) y HMG ($\Delta = 1,18$), respectivamente. Las puntuaciones que muestran similitud son las de SYG y LAN, siendo esta última la de menor diferencia ($\Delta = 0,22$ vs. $\Delta = 0,18$, respectivamente). Cabe destacar que, en todos los casos, las puntuaciones del profesorado son superiores a las de los alumnos. La mayor puntuación del profesorado fue para los minivideos de LAN y HMG (4,75 puntos para ambos) y la menor para GOL (3,75 puntos). En el caso de los estudiantes de Secundaria, la mayor puntuación coincidió para LAN (4,57 puntos) y la menor fue para HME (2,29 puntos), aunque seguida por GOL (2,43 puntos). Así pues, el profesorado de CAFD no valoró ningún suspenso mientras que los alumnos de Secundaria suspendieron a dos grupos. Estas diferencias entre las notas otorgadas por los alumnos de Secundaria y las otorgadas por los profesores de grado en CAFD pueden ser debidas a que los profesores tuvieron más en cuenta el contenido de los minivideos, el cual fue generado durante las sesiones de la asignatura. Sin embargo, los alumnos de Secundaria no llegaron a entender el contenido de los mismos, como se han explicitado en los comentarios subjetivos aportados en las preguntas abiertas. En este sentido, el alumnado puso hincapié o mayor atención en la parte visual, auditiva, en que fuera divertido y entretenido que sobre la parte de los contenidos. Esto debe ser mejorado en el proyecto planificado para el próximo curso, ya que la rúbrica utilizada por parte del alumnado de Secundaria y el profesorado fue diferente. El profesorado evaluó contenidos y aspectos formales, mientras que el alunando evaluó aspectos más generales. En estudios futuros se tendrá en cuenta este aspecto, y aunque desde la Universidad se evalúen aspectos más técnicos, el profesorado también evaluará de acuerdo a la rúbrica generada para los alumnos de Secundaria para que pueda ser comparable de forma más precisa.

3.3. Observaciones del alumnado

Referente a las contestaciones escritas por parte del alumnado de Secundaria, cabe destacar que todos estaban de acuerdo con que la actividad fue muy de su agrado. Si atendemos a los aspectos que más les gustaron, entre ellos destacan: las demostraciones o ejemplos de las habilidades, la aplicación de dinámicas como Kahoot, la originalidad, la propia edición de vídeo y música, el lenguaje escrito durante el vídeo, las metodologías de captación de la atención y la forma de explicar, a destacar con naturalidad, los contenidos. En cuanto a lo que menos gustó, los alumnos expresaron: el audio o sonido e imagen y la falta de seguridad al explicar, la especificidad o que se daba por hecho que el alumnado conocía los términos de los que se hablaba, incluso se expresó que el lenguaje era demasiado técnico, demasiada información, excesiva duración y una expresión vaga de los protagonistas del vídeo.

Con ello, los aspectos mencionados por los estudiantes de Educación Secundaria dirigidos a los alumnos de CAFD para mejorar fueron: la seguridad y confianza al hablar, ser más expresivo para generar atención de los alumnos, mayor claridad al hablar, más interacción, un lenguaje más simple, vocalización y mayor naturalidad en la explicación. Así, se observan algunas discordancias entre los aspectos positivos y negativos que se otorgan a los vídeos, aunque hubo mayor consenso en cuanto a los aspectos a mejorar.

4. Conclusiones

El presente trabajo presenta entre sus objetivos la grabación en grupos de minivideos educativos por parte del alumnado en CAFD en la asignatura de “Habilidad Motriz” y la evaluación por parte tanto del profesorado, como del alumnado de un centro de Educación Secundaria en la asignatura de Educación Física. Este proceso se lleva a cabo dado que el ámbito de la docencia es una de las profesiones más demandadas en el grado de CAFD, por lo que su alumnado tiene que pensar en cómo actuar y como realizar la explicación de los contenidos en su futuro laboral.

Con ello, del proyecto podemos concluir que se han realizado los minivideos educativos por parte del alumnado de CAFD y han sido evaluados por parte de su propio profesorado, así como de los alumnos de Secundaria observando que:

- Por parte del alumnado de Secundaria, la puntuación mostrada en la nota general es muy similar al promedio generado con las 4 valoraciones concretas del cuestionario de evaluación. Ello muestra responsabilidad por parte del alumnado a la hora de cumplimentar los cuestionarios y aporta fiabilidad a estas conclusiones.
- La evaluación de estos minivideos por parte del profesorado de CAFD es más favorable que la del alumnado de Educación Secundaria, lo cual demuestra la necesidad de practicar de forma real la transferencia de conocimientos para el posible y demandado futuro laboral del alumnado CAFD en la docencia.
- Los contenidos de los temas teóricos de la asignatura de grado “Habilidad Motriz” se ven afianzados por parte de los alumnos de CAFD con proyectos de innovación educativa mediante el uso de las TIC, puesto que existe un 100% de aprobados por el profesorado.
- Por último, las tareas de innovación educativa en las que existe una colaboración entre instituciones, universidad e instituto, y materias, Habilidad Motriz y Educación Física

respectivamente, agradan al alumnado de Educación Secundaria pese a ser críticos con las tareas de los estudiantes de CAFD.

- En los futuros minivideos del próximo curso escolar se incidirá en la modulación de la dificultad de los contenidos expresados por el alumnado de la universidad a los alumnos de Secundaria puesto que deben estar adaptados a su nivel educativo.

En resumen, los objetivos planteados en el presente trabajo se han visto cumplidos y se han observado aspectos que se implementarán en el futuro con el seguimiento de esta metodología. El proyecto se va a mantener en el próximo año escolar se va a implementar en nuevas asignaturas de 2º y 3º curso de grado en CAFD.

5. Referencias

- Aparicio, M., Oliveira, T., Bacao, F. y Painho, M (2019). Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success. *Information & Management*, 56, 1, p. 39-54. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.06.003>
- Bobkina, J., Domínguez Romero, E. y Gómez Ortiz, M. J (2020). Educational mini-videos as teaching and learning tools for improving oral competence in EFL/ESL university students. *Teaching English with Technology*, 20, 3, p. 85-95.
- De la Fuente Sánchez, D., Hernandez Solís, M. y Pra Martos, I (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16, 2, p. 177-192. <https://doi.org/10.5944/ried.16.2.9911>
- Gavala González, J (2017). La inclusión del vídeo como herramienta para la mejora del rendimiento académico en estudiantes universitarios del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. En Núñez Hernández, F., Arcos Vargas, A. *Factores de éxito de los estudiantes universitarios y herramientas para conseguirlo*. Sevilla: Egrejus. Pp. 116-128.
- López Vicent, P., González Calatayud, V., Aguiar Perera, M. V. y Artiles Rodríguez, J (2017). La gestión de la información en entornos personales de aprendizaje: estudio exploratorio en alumnado de último curso de grado. *Revista Complutense de Educación*, 28, 4, p. 1303-1320. <https://doi.org/10.5209/RCED.51849>
- Moncayo Mera, E. L. (2019). Teaching Innovation: Development of Mini-videos as an educational resource. *Journal of Asia Pacific Studies*, 5, 3, p. 539-551.
- Pérez Navio, E., Rodríguez Moreno, J. y García Carmona, M. (2015). El uso de mini-videos en la práctica docente universitaria. *Edmetic*, 4, 2, p. 51-70. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v4i2.3962>
- Uribe Mallarino, C. (2012). Interdisciplinarietà en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Universitas Humanística*, 73, 73, p. 148-172.
- Velázquez Medina, S. (2019) Técnica de elaboración de mini-videos para la potenciación del aprendizaje autónomo y colaborativo. ATETIC, ULPGC. En: *VI Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC*. Las Palmas de Gran Canaria. 425-431.
- Villalon-Gash, L., Penichet-Tomás, A., Jimenez-Olmedo, J. M. y Sebastia Amat, S. (2019). Flipped classroom para mejorar el rendimiento del alumnado en diferentes etapas educativas. En Alonso, S., Romero, J. M., Rodríguez-Jiménez, C., Sola, J. M. *Investigación, Innovación docente y TIC Nuevos Horizontes Educativos*. Madrid: Dykinson. Pp. 554-563.

Entornos personalizados de aprendizaje: estrategia pedagógica y tecnológica para la educación virtual

Ruth Molina-Vásquez ^a

^a Universidad Distrital Francisco José de Caldas, email: rmolinav@correo.udistrital.edu.co,  ORCID
<https://orcid.org/0000-0002-5405-3330>

How to cite: Molina-Vásquez, R. 2022. Entornos personalizados de aprendizaje: estrategia pedagógica y tecnológica para la educación virtual. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15841>

Abstract

This paper presents an experience of pedagogical and didactic innovation that is based on the need to have virtual training spaces that meet the learning needs and interests of students of a postgraduate master's program, which is carried out with virtual methodology. Based on the characteristics of online learning and personal learning environments -PLE-, the experience seeks to propose a design model for this type of environment -which includes initial conditions, guidelines for its development, strategies and components-, implement it and determine its impact on student learning compared to the use of virtual learning environments -EVA- used in training on a regular basis. After collecting qualitative and quantitative information through a survey, assessment rubrics and academic results, no significant differences were found between the implementation of PLE and EVA. However, there are several clues that encourage the sustainability of this experience.

Keywords: *personal learning environment, online learning, virtual training environment, virtual education*

Resumen

Esta ponencia presenta una experiencia de innovación pedagógica y didáctica que se fundamenta en la necesidad de contar con espacios virtuales de formación que atiendan las necesidades e intereses de aprendizaje de estudiantes de un programa pos gradual de maestría, que se realiza con metodología virtual. Basado en las características del aprendizaje en red y los entornos personalizados de aprendizaje -PLE-, la experiencia busca plantear un modelo de diseño de este tipo de entornos -que incluye condiciones iniciales, orientaciones para su desarrollo, estrategias y componentes-, implementarlo y determinar su impacto en los aprendizajes de los estudiantes en comparación con el uso de entornos virtuales de aprendizaje -EVA- utilizados en la formación de manera regular. Tras la recolección de información cualitativa y cuantitativa mediante encuesta, rúbricas de valoración y resultados académicos, no se encuentran diferencias significativas entre la implementación de PLE y EVA. Sin embargo, se evidencian varias pistas que alientan la sostenibilidad de esta experiencia.

Palabras clave: *entorno personal de aprendizaje, aprendizaje en red, entorno virtual de formación, educación virtual*

1. Introducción

Esta época de cambios ocasionados no solo por el contexto sanitario que vive el mundo entero y que nos empuja a una “normalidad” diferente de la reconocida hasta el momento, sino también por el uso generalizado de la mediación tecnológica en los procesos educativos en todos los niveles, lo cual se refleja en el número cada vez mayor de programas profesionales y de posgrado con metodología virtual. En el contexto colombiano este fenómeno ha estado acompañado del traslado de didácticas propias de la presencialidad a los medios virtuales, la baja apropiación tecnológica de los tutores virtuales y su limitada formación y experiencia en el tema (Peláez, Calvo y Ospina, 2013). Esto implica que la formación de maestros debe incluir elementos que le permitan una práctica reflexiva (San Martín, Jorquera y Bonet, 2008), cercana a la mediación de tecnologías (Gourmaj, Nadami, Fahli & Hassan, 2017), y sobre todo, la implementación de didácticas emergentes (Adell y Castañeda, 2013; Liu, Tretyakova, Fedorov & Kharakhordina, 2020; Parra-González, López, Segura-Robles & Fuentes, 2020)

En el caso de los programas de posgrado para la formación docente con metodología virtual, se detecta la necesidad de implementar los aspectos mencionados, no sólo en los contenidos temáticos, sino, sobre todo, en los espacios virtuales de formación. En esta línea, la experiencia de innovación que se presenta a continuación, parte del análisis de la evaluación que los docentes en formación hacen de estos espacios en el programa académico de Maestría en Educación en Tecnología -MET- de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá Colombia, la cual se desarrolla de manera completamente virtual. Mediante encuestas digitales aplicadas al 50% de los estudiantes del programa entre 2016-2017, se encuentra que valoran positivamente la sencillez de la plataforma tecnológica utilizada y la calidad de la conexión, de los encuentros sincrónicos y los recursos educativos digitales utilizados. Aspectos como la claridad en la navegación, la distribución de módulos y la presentación gráfica de la interfaz, tienen algunos aspectos por mejorar, mientras que los aspectos menos valorados son la disponibilidad de los recursos, las actividades de aprendizaje y evaluación, por lo cual se requiere ajustarlos a los intereses y nivel de avance de los docentes en formación (Molina, 2018). Esto muestra la clara necesidad de contar con entornos de formación personalizado, tanto en el acceso como en el tipo de recursos a incluir, las metodologías a utilizar y la fluidez en la formación, lo cual implica realizar innovaciones no sólo a nivel técnico, sino también de carácter pedagógico y didáctico.

Por lo anterior se plantean algunos interrogantes, entre ellos: ¿Cómo se pueden innovar los espacios de formación virtual, de tal forma que respondan a las necesidades de los magíster en formación?, ¿Cuáles serían las características pedagógicas y tecnológicas de un entorno personalizado, para la formación de docentes a nivel de posgrado?, ¿De qué manera una innovación basada en la implementación de entornos personalizados de aprendizaje, impacta el aprendizaje de los estudiantes?, ¿Este impacto es diferente del impacto que tiene un entorno virtual de aprendizaje?.

Fundamentada en una revisión de antecedentes y elementos teóricos, se realiza una propuesta de innovación pedagógica y tecnológica a partir del diseño y desarrollo de entornos personales de aprendizaje -PLE-, para la formación de estudiantes de primer semestre del posgrado en mención. Participan en la experiencia 19 estudiantes en dos espacios académicos: Pedagogía y tecnología -PyT- (implementa la propuesta innovadora) y Entornos virtuales de aprendizaje -EVA- (implementa entornos virtuales tradicionales). La población en mención, tiene las siguientes características: 1) Formación profesional: 25% en áreas de ingeniería y 75% en el área docente; 2) Género: 45% hombres, 55% mujeres; 3) Estilos de aprendizaje: 37,5% kinestésico, 28,1% lectoescritor, 21,9% visual, 12,5% auditivo, en los resultados de Test de VARK (Molina, 2017); 4) Vinculación laboral: 5% en el sector salud, 95% en el sector educativo; 5) Personas con experiencia previa como estudiante virtual: 5%. En el diseño del PLE y del EVA participa un docente investigador y en su desarrollo un diseñador gráfico y un ingeniero programador e integrador de medios.

1.1 Antecedentes de la experiencia

El impacto de la implementación de entornos personales de aprendizaje -PLE- en procesos de formación, se pueden analizar desde tres perspectivas: las didácticas utilizadas, el impacto en los aprendizajes y las tendencias de estudios a nivel técnico e investigativo. En la primera perspectiva Peláez, Calvo y Ospina (2013), realizan un estudio con 70 docentes de programas de educación virtual a nivel superior de 10 IES e indagan por la preparación del docente, la exigencia institucional y las didácticas utilizadas. Concluyen que el 70% de los docentes utilizan las mismas didácticas en la presencialidad y la virtualidad, tienen poca formación en el tema, poca experiencia como docentes virtuales y perciben que los entornos de aprendizaje y las plataformas les otorgan una limitada libertad de uso técnico y de maniobra didáctica. Por su parte, Araque, Montilla, Meleán y Arrieta (2018), buscan determinar las características metodológicas, estrategias didácticas, recursos de aprendizaje y roles del docente y del estudiante en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. Encuentran que para lograr un aprendizaje significativo y crítico, se requiere incluir actividades didácticas que promuevan la discusión y el debate, en las que el estudiante diseñe sus propias situaciones problema, las analice y socialice. Estos aspectos son relevantes en el momento de implementar estrategias innovadoras en la generación de situaciones productivas de aprendizaje en los PLE.

En relación con el impacto en el aprendizaje de los estudiantes, Leyva, Cabero y Ugalde (2018), encuentran en su estudio con 415 estudiantes de primer semestre de universidad, que aunque no hay diferencias significativas en las tecnologías utilizadas en la conformación de los PLE, estas impactan la organización de la gestión académica así: las redes en internet para acceder, comunicar, publicar información o colaborar en la producción de contenidos; el computador para crear documentos y el celular para comunicarse. Torres-Kompen, Edirisingha, Alsina & Monguet (2019), incorporan servicios web 2.0 para los estudios formales a lo largo de 8 años y encuentran que los PLE diseñados se convierten en colección de herramientas para organizar, gestionar, integrar contenidos y filtrar información, son espacios que fortalecen las interacciones sociales entre compañeros, el trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades técnicas, de reflexión, discusión y autoaprendizaje. En el aprendizaje de 267 estudiantes universitarios, Rejon-Guardiá, Polo-Peña & Maraver-Tarifa (2020), encuentran que hay normas subjetivas para la incorporación de aplicaciones y el desarrollo de PLE, lo que influye positivamente en la imagen social de los estudiantes y aumenta la percepción de la utilidad de los PLE en sus aprendizajes. Ramírez y Fernández (2020), encuentran que en estudiantes de pregrado y posgrado que implementan PLE, hay relación directa y significativa entre el dominio del entorno y el grado de consolidación de sus competencias profesionales, la comunicación entre participantes, las oportunidades laborales y el manejo de herramientas para la investigación y la generación de proyectos académicos. Estos estudios muestran impactos positivos de los PLE en los aprendizajes, lo cual indica un camino plausible para la generación de innovación tanto didáctica como tecnológica.

Desde las tendencias técnicas e investigativas sobre los PLE, la investigación documental de Cocunubos-Suárez, Parra-Valencia, y Otálora-Luna (2018), muestra los siguientes aspectos a tener en cuenta en la evaluación de su usabilidad: 1) Facilidad pedagógica, de aprendizaje, contenidos, materiales, evaluación, repositorios y herramientas; 2) entendimiento de la estructura de interfaz de usuarios, navegabilidad y flexibilidad; 3) de uso u operabilidad, manejo de errores y tolerancia de fallas; 4) obtención de ayuda, manuales, documentación y sistema tutorial; 5) accesibilidad técnica; 6) grado de atracción y motivación; 7) adherencia a las normas, convenciones, estándares y derechos digitales. La investigación documental de Castañeda, Tur, & Torres-Kompen (2019), muestra tres elementos determinantes en el diseño de PLE: la fundamentación en pedagogías emergentes para el diseño de procesos de aprendizajes móviles, su implementación como metodología de enseñanza y herramienta para la formación del profesor, la personalización del aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas desde procesos autorregulados.

Estas investigaciones muestran que los PLE en oposición a modelos tradicionales dan el control del proceso al aprendiz, favoreciendo su autonomía y un rol activo en su desarrollo. Así, destacan las relaciones estrechas entre PLE y aspectos didácticos del proceso educativo y su impacto en el aprendizaje, a partir de

la selección de herramientas web que permiten gestionar los contenidos, hacer producción conjunta y comunicarse con otros.

1.2 Elementos teóricos que fundamentan la innovación

1.2.1 Aprendizajes en red

Desde el diseño y la publicación de recursos multimedia en línea, catalogada como la generación cero de la educación virtual (Downes, 2012), se ha transitado por la aparición de plataformas de aprendizaje en línea, campus virtuales, interacción en la web 2.0, hasta llegar al diseño de ecosistemas tecnológicos orientados al aprendizaje (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015), en donde interactúan diferentes perfiles de usuarios y de tecnologías, que comparten contenidos, actividades, situaciones de aprendizaje y experiencias. El aprendizaje en contextos de educación virtual tiene particularidades que son visibilizadas por modelos emergentes basados en la implementación de redes de conocimiento que potencian aprendizajes colaborativos, situados, conectivos, ubicuos, en donde se complementan procesos sociales e individuales, en redes humanas y redes informáticas (Molina, 2017). Estos aprendizajes en red requieren elementos pedagógicos y curriculares flexibles, dinámicos y adaptables, que hacen eco de las características particulares de los estudiantes mediante el uso de tecnologías basadas en redes de conocimiento, tales como comunidades virtuales, redes virtuales de aprendizaje y redes sociales.

De esta manera, se transita desde un aprendizaje individual hacia el aprendizaje en grupo, de estructuras formales y cerradas hacia redes abiertas que sustentan trayectorias personales y de una gestión guiada del aprendizaje hacia la autorregulación (Gros, 2018). En este panorama, el éxito del aprendizaje en red radica en el diseño interactivo de entornos flexibles y personalizados que permitan interacción, colaboración, seguimiento continuo y control por parte del aprendiz (Darabi, Liang, Suryavnsi & Yurekli, 203; Siemens, 2014; Van Laer & Elen, 2016). Dohn, Sime, Cranmer, Ryberg & De Laat (2018), identificaron cuatro elementos fundamentales de los aprendizajes en red: 1) las conexiones entre las personas, evidenciadas en la red de relaciones sociales; 2) las conexiones entre situaciones o contextos situados de aprendizaje; 3) las conexiones en tiempo y espacio, facilitadas por la movilidad y el cruce de fronteras que proporciona la infraestructura de las TIC; 4) Las conexiones entre los actantes, en el entrelazamiento de entidades humanas y no humanas, en donde lo digital está entretejido con el mundo actual, es decir, una educación post digital. Así, el aprendizaje en red se fundamenta en las interacciones humanas mediadas digitalmente, con los recursos, el contexto, las tecnologías y tiene lugar en las prácticas compartidas, la interacción social y el diálogo. Esto deja en el centro del debate, los diseños pedagógicos que sustentan el aprendizaje en red, por encima de la innovación tecnológica, que, aunque esencial, es parte del aprendizaje en red. Esto incrementa la investigación sobre la manera como se entremezclan entornos físicos, virtuales, sociales y personales, a nivel formal e informal, en la configuración actual de los aprendizajes en red (De Laat & Dohn, 2019).

Dado que el aprendizaje en red se convierte en un aspecto central de la educación virtual, su éxito depende en buena medida, de la capacidad del estudiante para gestionar su proceso de aprendizaje, es decir, sus objetivos y las estrategias para alcanzarlos (Gros, 2018). Sin embargo, los estudios de Laer y Elen (2016) muestran que los estudiantes de la educación virtual tienden a fracasar por falta de autonomía en el manejo de los entornos de aprendizaje en línea y encuentran una correlación positiva entre el rendimiento académico de los estudiantes y su capacidad para usar estrategias autorreguladas de aprendizaje proporcionadas por el entorno en línea. Estos autores sugieren que el diseño pedagógico de estos entornos debe incluir estrategias didácticas de autorregulación como: personalización, interacción, autenticidad, uso de andamiajes cognitivos, control por parte del estudiante, reflexión y calibración de su propio desempeño. Estas estrategias, estarían directamente relacionadas con la posibilidad de diseñar pedagógicamente, entornos que acojan las particularidades de los estudiantes y le proporcionen elementos para autorregular su aprendizaje de manera personalizada.

1.2.2. Entornos personales para aprender -PLE-

Cada persona tiene un estilo particular para aprender, por tanto, es factible construir un entorno personal que, apoyado en las TIC, le ofrezca posibilidades de sistematizar la información y potenciar su aprendizaje, por tanto, los PLE se configuran como un conjunto de fuentes de información, de herramientas, plataformas, conexiones y actividades que una persona utiliza para aprender (Adell y Castañeda, 2013). Estos elementos junto con los recursos de aprendizaje interactúan de una manera dinámica y flexible, de tal suerte que llevan a generar procesos de aprendizaje autónomo, tanto en espacios formales de formación como informales (Dabbagh & Kitsantas, 2012). Surge una nueva concepción de entornos de aprendizaje centrados en la autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes, quienes organizan y controlan sus procesos, integran elementos formales e informales para generar experiencias propias (Bosolasco, 2013).

Los PLE se asumen como un conjunto de herramientas tecnológicas de diverso origen que apoyan el trabajo de los estudiantes, desde el punto de vista instrumental de estas tecnologías (Leyva, Cabero y Uglade, 2018). Así, se conciben como nodos conectados de contenidos y servicios que se convierten en un sistema compuesto por aplicaciones que permite reutilizar y mezclar contenidos de acuerdo con las necesidades e intereses del estudiante (Gourmaj, Naddami, Fahli & Hassan, 2017). Desde otra perspectiva, los PLE facilitan la gestión del aprendizaje, a partir de estrategias didácticas, procesos y tecnologías, que se adaptan de manera dinámica a estilos particulares de aprender. En esta segunda mirada, Attwell (2007) considera que los PLE fundamentan el aprendizaje a lo largo de toda la vida, se adaptan a estilos de aprendizaje diversos y a la evaluación por competencias, dado que facilitan la ubicuidad de herramientas tecnológicas que apoyan rutas personales de aprendizaje. Los PLE se apoyan en redes de conocimiento, sustentadas teóricamente en los planteamientos del conectivismo, el aprendizaje ubicuo autorregulado, la descentración del aprendizaje, la participación del estudiante (Cabero, 2014), los aprendizajes en red, e incluso, en procesos metacognitivos para facilitar el control y la regulación de los propios aprendizajes.

De acuerdo con Johnson, Prescott y Lyon (2017), los PLE se caracterizan por: 1) tener una estructura de carácter personal y única, acorde con los interés y estilos de aprendizaje de cada estudiante; 2) modificarse constantemente, en un proceso dinámico que se adapta a las necesidades cambiantes; 3) su construcción se realiza de manera consciente y organizada, 4) Puede ser centralizado o distribuido, de acuerdo con el tipo de herramientas utilizadas. Adell y Castañeda (2013), caracterizan tres tipos de estrategias implementadas para el diseño de PLE, determinadas por: 1) el acceso a información y su lectura, a partir de fuentes documentales de rastreo y recuperación de información y fuentes experienciales, que permiten la posterior revisión y lectura; 2) la reflexión, modificación de la información y reconstrucción de conocimiento, a partir de mecanismos de síntesis, organización y estructuración de la información; y 3) compartir y reflexionar en comunidad en entornos sociales de aprendizaje, apoyadas en mecanismos como la capacidad de consenso, el diálogo, la asertividad y la capacidad de toma de decisión. Así, los PLE están constituidos por las herramientas que cada uno elige para la búsqueda y publicación de información en conjunto con otras personas, los recursos o fuentes de información utilizadas y la red personal de aprendizaje que construye cada persona a partir de las conexiones que hace con otros (Adell y Castañeda, 2013; López, González, Aguiar y Artilés, 2017). Estos componentes facilitan al estudiante la formulación de sus objetivos de formación, la gestión de los recursos conectados con su aprendizaje y la comunicación con otros para el logro de esos objetivos propuestos (Llorente, 2013).

De acuerdo con Korhonen (2020), es común que las instituciones posean campus virtuales y sistemas de gestión del aprendizaje -LMS-, en los cuales reposan todos los recursos educativos, los contenidos y servicios de interacción, algunos con derechos de autor o licencias pagadas. Esto quiere decir que pertenecen a la institución no a los estudiantes, quienes a menudo utilizan herramientas web personales de carácter libre y/o gratuito. Así, los estudiantes necesitan establecer sus propios PLE en donde puedan incluir sus redes sociales, herramientas web personales, los contenidos y recursos educativos de su formación, además de estrategias pedagógicas y didácticas que les permita auto gestionar sus aprendizajes.

Desde los modelos de diseño de PLE, se encuentra el modelo de diseño de PLE denominado Dialogical Authentic Netlearning Activity -DIANA- (Aarnio & Enqvist, 2016; Korhonen, 2020), probado en la formación del profesorado finlandés, en donde ha demostrado que es adecuado para el desarrollo de interacción social y aprendizajes dialógicos y colaborativos (Ruhalahti, Aarnio & Ruokamo, 2018). Este modelo entiende el aprendizaje como un proceso social complejo de construcción de conocimiento, basado en la participación en las comunidades sociales (Wenger, 2004; Aarnio & Enqvist, 2016). Fundamentado en una teoría social del aprendizaje, destaca la construcción de conocimiento dentro de sistemas culturales, en contextos situados y cotidianos, en escenarios de la vida real de práctica social y en la formación de la persona a partir de la interpretación cultural. El modelo potencia la construcción de conocimiento en versiones propias, apoyado en andamiajes para el diseño de PLE, desde técnicas pedagógicas que utiliza el docente para apoyar y promover el aprendizaje, a partir de actividades que parten de los conocimientos previos de sus estudiantes y les permiten llegar a su zona de desarrollo próximo, mediante procesos de interacción colaborativa y formación de la autorregulación (Korhonen, 2020).

DIANA consta de cinco etapas (Salmon, 2011; 2018): motivación y acceso a un sistema digital, socialización con compañeros de formación, intercambio de información, construcción de conocimiento y desarrollo a partir de recursos de aprendizaje. En segunda instancia, utiliza andamiajes distribuidos (De Olivera & Athanases, 2017), e incorporados desde múltiples formas de asistencia de acuerdo con las necesidades de cada estudiante, lo que implica que la construcción de conocimiento requiere apoyo complejo e innovador para transitar por múltiples zonas de desarrollo próximo en los grupos de estudio colaborativo. El modelo DIANA para el diseño de PLE, parte de tres pilares y sus acciones operativas: la creación de una base común para el aprendizaje colaborativo, la autenticidad del aprendizaje en línea, la orientación del aprendizaje mediante acciones dialógicas y la integración de la teoría y la práctica en las situaciones de aprendizaje. Estos pilares encuentran relación con elementos técnicos compuestos por (Wheeler, 2015; Korhonen, 2020): 1) herramientas de web personal, 2) entornos de aprendizaje en la nube desde la web 2.0 con contenidos compartidos y colaborativos, y 3) redes personales de aprendizaje y redes sociales de interacción con otros.

Aunque estos elementos brindan pistas interesantes para el diseño y desarrollo de PLE, es necesario adaptarlos e incluso transformarlos, para su implementación en contextos situados de aprendizaje, como es el caso de la formación pos gradual con metodología virtual.

2. Objetivos

- Diseñar un modelo para el diseño de PLE, con base en las competencias esperadas y necesidades de formación de los estudiantes.
- Implementar el modelo de diseño de PLE en un espacio de formación virtual de estudiantes de nivel de maestría con metodología virtual.
- Describir el impacto de la implementación de la propuesta innovadora en los aprendizajes de los estudiantes.
- Comparar los resultados de la implementación del diseño PLE con los alcanzados con un EVA.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Etapas del desarrollo de la innovación

Para dar respuesta a las preguntas planteadas y cumplir con los objetivos propuestos para la experiencia de innovación, esta se desarrolla en las siguientes etapas:

- Selección de los espacios de formación y participantes: El programa académico de maestría -MET- en el cual se implementa la propuesta de innovación consta de 4 semestres de formación, por lo cual se

considera pertinente realizar la experiencia con los estudiantes de primer semestre (19 personas), en dos espacios de formación denominados *Pedagogía y Tecnología -PyT-* y *Entornos virtuales de aprendizaje -EVA-*. El primero de ellos se orienta desde la propuesta innovadora de diseño de PLE, mientras que en el segundo se implementa un EVA. Estos cursos son impartidos por la investigadora, lo cual facilita su proceso de implementación y análisis.

- **Diseño de la propuesta de innovación:** Con base en los antecedentes y referentes teóricos, la investigadora, quien es docente titular y autora de contenido de los espacios de formación en los que se realiza la experiencia, propone la innovación a partir de dos aspectos: 1) un modelo de diseño de PLE, el cual incluye condiciones iniciales, orientaciones para su implementación, estrategias didácticas y componentes; 2) adecuación de la estrategia didáctica de implementación de la propuesta innovadora, a partir de procesos de aprendizaje autónomo, la inclusión de elementos metacognitivos de autorregulación de actividades de aprendizaje y construcción de aprendizajes en red, a partir de desarrollo de algunos productos en grupos de trabajo colaborativo. El modelo es diseñado durante el año 2020 y su adecuación tecnológica consiste en el rediseño tecnopedagógico de: el espacio de formación para adecuarlo a la estrategia didáctica de la implementación; las actividades de aprendizaje; los objetos virtuales de aprendizaje -OVA-; la inclusión de videos explicativos y expositivos de las temáticas; la configuración de cuatro unidades temáticas; la inclusión de una unidad inicial para el diseño y planeación del PLE por parte de los estudiantes; la inclusión de espacios de socialización y escritura colaborativa de los equipos de trabajo conformados.
- **Implementación de la propuesta de innovación:** La propuesta de innovación es implementada en el espacio de formación durante el primero y segundo semestre de 2021 de manera completamente virtual, durante 16 semanas en cada semestre. El tiempo estimado de dedicación semanal es de seis horas de trabajo cooperativo y seis horas de trabajo autónomo por parte del estudiante. En el espacio de formación que implementa la propuesta innovadora desde el diseño de PLE, se desarrollan los siguientes momentos: 1) orientación inicial sobre la estrategia didáctica a implementar desde el aprendizaje autónomo y en red; 2) planeación y acompañamiento en el diseño del PLE de cada estudiante, acorde con las competencias que se espera desarrollar y los criterios de evaluación; 3) desarrollo de actividades de aprendizaje de carácter individual de acercamiento a las temáticas de formación; 4) desarrollo de actividades de socialización, discusión y análisis de las temáticas; 4) desarrollo de actividades de producción por parte de grupos colaborativos en los ecosistemas tecnológicos diseñados a partir de herramientas de acceso a la información, representación de conocimiento y trabajo colaborativo en red; 5) presentación, socialización y retroalimentación de los productos desarrollados.
En el segundo espacio de formación EVA, se realizan las actividades de presentación temática, desarrollo de actividades de aprendizaje planeadas por la investigadora quien es autora de contenido y tutora, con las herramientas previstas en el EVA y evaluación de los cuatro productos indicados previamente, valorados de acuerdo con criterios planteados en el diseño.
- **Análisis y discusión de resultados:** Se presentan en los resultados la descripción del diseño del PLE entregado por cada uno de los participantes, los resultados de la valoración que los estudiantes realizan del PLE diseñado y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes. A partir de estos, se presenta un análisis del proceso de diseño del PLE y su impacto en los aprendizajes de los estudiantes.

3.2 Consideraciones básicas

El pilar básico de la propuesta innovadora para el diseño de PLE reposa en un proceso metodológico y didáctico que incorpora dos elementos complementarios: por una parte, aprendizajes autónomos, procesos de autorregulación, autogestión y autocontrol de cada estudiante y por otra, aprendizajes colaborativos a partir de procesos de interacción en redes de aprendizaje y comunidades ubicuas interconectadas, conformadas por los estudiantes. La gestión del proceso de aprendizaje se orienta desde cuatro

consideraciones iniciales: 1) se parte de los lineamientos pedagógicos para educación virtual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, los cuales son fundamento del programa académico de maestría -MET- de este estudio (Molina, Cardona, Vargas, Rodríguez, Piñeros, Palacios, 2015), que orientan el desarrollo de la metodología virtual desde un modelo constructivista de interacción social que acoge los aprendizajes en red; 2) el modelo de tutoría virtual que orienta el quehacer docente de la Universidad (Molina, 2017), y se adopta desde la perspectiva de la interacción planteada por Salomon (2011), que se caracteriza por un aprendizaje orientado hacia la construcción conjunta de conocimiento; 3) las competencias que se espera desarrollar en el proceso de formación, los objetivos de aprendizaje, la planeación de los tiempos de desarrollo y los productos del aprendizaje planteados desde el programa académico MET, hacen parte integral de la formación del estudiante; y 4) son los estudiantes quienes eligen sus actividades de aprendizaje y sus productos de evaluación, junto con las herramientas web personales a incluir en sus PLE, las herramientas para la gestión de contenidos, el manejo documental, de información audiovisual, aplicaciones que apoyan la reflexión, producción y publicación de información, así como las herramientas prácticas que orientan el desarrollo de actividades de aprendizaje continuo.

4. Resultados

4.1 Construcción del modelo de diseño PLE

Para realizar el Modelo de diseño de PLE para la formación de docentes a nivel pos gradual, se parte de los resultados de investigación presentados y las características, componentes y estrategias referidas en los elementos teóricos abordados. En consonancia, se toma como base los estudios realizados por Aarnio & Enqvist (2016), Ruhalahti, Aarnio & Ruokamo (2018) y Korhonen (2020), y a partir de allí se proponen adaptaciones contextuales para determinar sus elementos y componentes.

En el modelo construido consta de cuatro aspectos. El primero se caracteriza por una construcción previa de espacios comunes que permite prepararse para aprender colaborativamente, a partir de elementos constitutivos de este tipo de aprendizaje y desde perspectivas dialógicas de interacción, construcción intersubjetiva de las condiciones, características y espacios para aprender. Este proceso inicial potencializa las bondades de los aprendizajes en red y los canales utilizados por comunidades y redes, en ejercicios que conjugan elementos teóricos y prácticos, que esperan verse reflejados a lo largo del proceso de formación. Los restantes tres aspectos del modelo son construidos de manera simultánea, acudiendo a marcos colaborativos que permiten orientar el desarrollo de los PLE, determinar de manera conjunta las estrategias a utilizar y los componentes tecnológicos necesarios para su desarrollo. La construcción de los PLE inicia con los objetivos y competencias a desarrollar en los espacios de formación, elementos formales temáticos y criterios de evaluación. Al interior de este marco general los estudiantes plantean sus intereses de formación, profundización en temáticas de interés, organización de sus tiempos, actividades y el tipo de productos que van a entregar como resultado de su proceso. Esto implica una etapa de reflexión y planeación del aprendizaje, con base en el auto reconocimiento y la autorregulación de los procesos personales, además del apoyo del tutor para detectar las mejores rutas de aprendizaje a seguir.

Como se observa en la Figura N. 1, el tercer aspecto del diseño de los PLE, es la construcción de acciones particulares y estrategias generales de acceso, revisión, selección y recuperación de la información de interés, la lectura, análisis y apropiación del conocimiento, así como la preparación para la interacción social, la negociación significativa con otros y la construcción conjunta de conocimientos y productos que lo reflejen. Estas estrategias, van acompañadas de plataformas tecnológicas que hacen posible su desarrollo. Entre estos componentes se encuentran los contenidos y recursos educativos digitales incluidos en los espacios virtuales en el LMS del campus virtual, junto con el acceso a los sistemas de gestión académica, administrativa y de bibliotecas, que eran hasta el momento, los únicos sistemas disponibles para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. Este modelo incluye el reconocimiento de espacios que hasta el momento

eran no formales en el proceso de aprendizaje, entre ellos las herramientas colaborativas propias de la Web 2.0 y la web semántica, las herramientas que permiten hacer organización, gestión y seguimiento del proceso de aprendizaje, como calendarios o desarrolladores de proyectos, la aplicaciones para realizar presentación de información, representación de conocimiento, producción multimodal, publicación de información, entre otros. De igual forma las herramientas y aplicaciones que permiten la comunicación en redes, comunidades y la interacción social, bien sea desde dispositivos de escritorio o móviles.

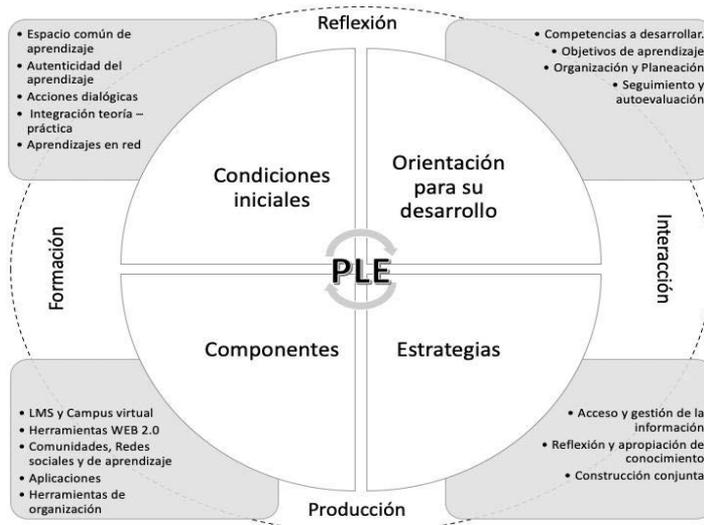


Fig. 1 Componentes del diseño de PLE (Fuente propia, 2020)

De otra parte, este modelo incluye una serie de criterios mínimos a cumplir con el fin de asegurar la calidad de los procesos de autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes. Se consideran entre ellos, criterios como: 1) incorporar estrategias para animar y apoyar de manera permanente a los estudiantes en la planificación de sus propias actividades de aprendizaje en el marco de aprendizaje autónomo, 2) proporcionar una retroalimentación en el diseño y desarrollo de los PLE de los estudiantes y realizar seguimiento a la correcta autodirección del desarrollo de las actividades y tareas, 3) proporcionar criterios particulares para autoevaluar los resultados de los aprendizajes de los estudiantes. Entre las condiciones iniciales del modelo y las orientaciones para su desarrollo, se fortalece un proceso reflexivo por parte del estudiante, quien mediante procesos introspectivos reconoce sus formas de aprender y las interrelaciona con lo que el programa académico le propone, desarrolla procesos de interacción con las estrategias propuestas en su PLE, genera procesos de producción individual o colaborativa mediante la utilización de los componentes tecnológicos que propone y finalmente, completa el proceso de formación con una reflexión sobre los aprendizajes logrados, que se convierten en condiciones iniciales del siguiente proceso dialógico de formación.

4.2 Aspectos de la implementación de la propuesta innovadora

La propuesta es implementada con un grupo de estudiantes de maestría, en un proceso de formación completamente virtual. En el primer semestre académico de 2021, se implementa la propuesta innovadora desde el diseño de PLE entre los meses de febrero a junio, mientras que, en el segundo semestre entre los meses de agosto a diciembre, se implementa el espacio de formación con EVA regular con el mismo grupo de estudiantes. En los dos casos se cuenta con un entorno virtual de formación compuesto por los siguientes módulos: 1) Guía del curso en donde se encuentra el syllabus, cronograma de actividades, video de presentación de las temáticas de formación; 2) Comunicación a través de mensajería instantánea, foros de noticias, preguntas e inquietudes y encuentros sincrónicos por videoconferencia, 3) Documentos con las temáticas del curso y lecturas de apoyo, 4) Unidades temáticas, compuestas por ideas destacadas, mapa

conceptual, actividades de formación, recursos de apoyo como videos expositivos y videos explicativos de las temáticas, 5) Actividades de evaluación, en donde se encuentran competencias a desarrollar, criterios y rúbricas de evaluación.

Durante el proceso de implementación de la propuesta innovadora desde el diseño de PLE y del EVA, se recolectan datos cualitativos y cuantitativos, los cuales son analizados de forma descriptiva. La información cualitativa, se recoge al inicio de la experiencia mediante una rúbrica de valoración del diseño de los PLE y posteriormente, al final de la experiencia mediante las expresiones que se registran en los comentarios realizados en una encuesta de opinión. Esta encuesta que ha sido diseñada y validada por el programa académico, recoge también información cuantitativa de categorías como el aspecto de formación, características del espacio virtual implementado y tutor virtual (MET, 2015). De otra parte, se recoge información de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en los dos espacios de formación.

4.3 Impacto comparativo de la propuesta

El impacto de la propuesta innovadora desde el diseño de PLE Vs la implementación del EVA regular se observa desde los resultados de los instrumentos descritos anteriormente. Las *rúbricas de valoración del plan de formación* planteado por los estudiantes desde la propuesta de diseño de sus PLE, indican que en todos los casos incluye descriptores completos, claros y coherentes de las actividades de aprendizaje propuestas por los estudiantes para alcanzar las competencias esperadas, además de un detallado portafolio de herramientas a utilizar en la recolección de información, representación de esta y colaboración con otros. De otra parte, aunque se encuentra una detallada descripción de los productos de aprendizaje que proponen presentar en los procesos de evaluación en la mayoría de los casos:

Los productos planteados en las unidades de formación 3 y 4, no son coherentes con las competencias esperadas...” (Rúbrica de valoración N. 7)

... faltan actividades de aprendizaje que permitan desarrollar el producto planteado... (Rúbrica de valoración N. 4)

... los productos planeados... no dan cuenta de la comparación entre los enfoques teóricos de tecnología y las concepciones que se encuentran en el contexto, es decir de la competencia esperada... (Rúbrica de valoración N. 18)

Para corregir estas inconsistencias y aclarar las inquietudes de los estudiantes, se realizan sesiones sincrónicas de encuentro por videoconferencia a manera de tutoría individual, para luego presentar una segunda versión de la planeación de sus PLE, la cual finalmente se desarrolla. Las actividades de aprendizaje, las herramientas utilizadas y los productos de evaluación son incluidos en el Espacio Virtual de Formación PyT en wikis, donde cada estudiante presenta su proceso mediante descripciones, enlaces a sus actividades, herramientas utilizadas y los productos obtenidos. Estas rúbricas de valoración y wikis no se incluyen en el espacio virtual de formación EVA, dado que allí se sigue el programa, actividades de aprendizaje y productos de evaluación propuestos por el tutor/autor de contenido.

Los resultados de la encuesta de *valoración del PLE y el EVA* se analizan mediante la distribución de T de Student relacional de dos colas, dado que la experiencia no se realiza con grupos independientes, el grupo analizado tiene menos de 30 datos y se busca mostrar si hay diferencias significativas entre los resultados de la valoración de entorno innovador (PLE) y el entorno tradicional (EVA). El resultado con nivel de confianza del 95%, muestra que el nivel de significancia es de 0,9198747, lo cual indica que efectivamente en la valoración de los aspectos de formación, el espacio virtual y el tutor virtual, se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre la percepción de la propuesta innovadora de implementación de PLE y el entorno tradicional EVA. Como se observa en la Figura 2, hay una valoración ligeramente superior del PLE en aspectos como la presentación gráfica, claridad en la navegación, la facilidad de acceso a los materiales, la clara distribución de los módulos y del mapa conceptual, mientras se valora de manera apenas aceptable el uso de herramientas de encuentro sincrónico mediante videoconferencias.

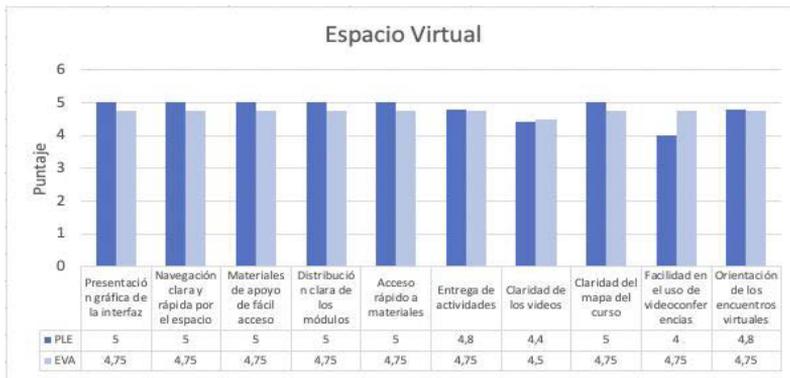


Fig. 2 Evaluación del Espacio virtual en la propuesta innovadora PLE Vs EVA (Fuente propia, 2021)

En contraposición, la Figura 3 muestra que la valoración de los aspectos de formación como: coherencia de las actividades de aprendizaje con los objetivos, coherencia entre su realización y los tiempos destinados para ello, la correspondencia y pertinencia entre temáticas y actividades con objetivos de formación, es menor en el espacio académico que implementa la propuesta innovadora desde el PLE. También es ligeramente menor la valoración que se hace del tutor virtual, en aspectos como la orientación adecuada y oportuna a las inquietudes de los estudiantes y el cumplimiento del cronograma de actividades, aunque se destaca su disposición para la resolución de las preguntas.

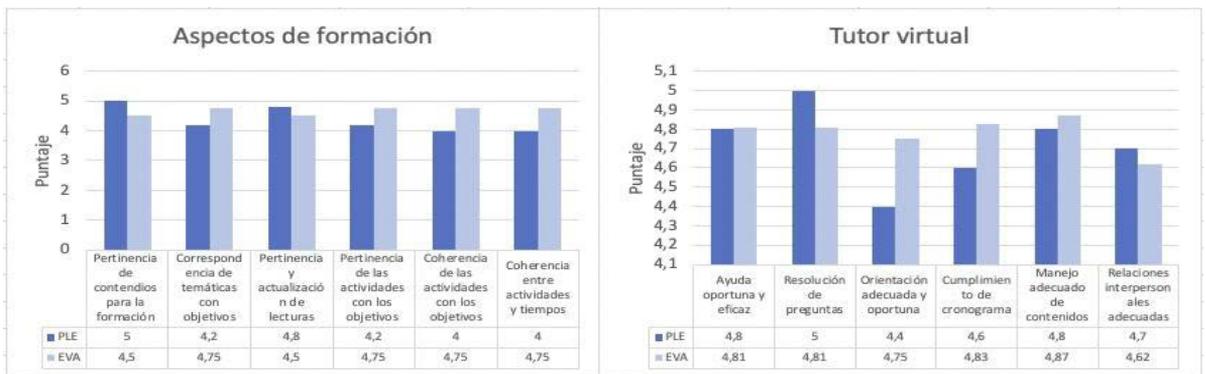


Fig. 3 Evaluación de Aspectos de formación y tutor virtual en la propuesta innovadora PLE Vs EVA (Fuente propia, 2021)

En esta encuesta de *valoración del PLE*, se encuentran comentarios que indican una situación de inconformidad frente al desarrollo de la propuesta innovadora, que, aunque no es generalizada, muestra elementos que, en opinión de algunos estudiantes, influyen en el desarrollo de su formación. Estos comentarios son los siguientes:

Los contenidos, lecturas y material adjunto fueron excelentes y el manejo de la clase ... los encuentros virtuales en sí fueron horripilantes (Encuesta PLE)

... nosotros somos maestros, educadores, pero en nuestro rol de estudiantes de maestría en un primer semestre se nos exigió que creáramos rúbricas de evaluación al igual que planteáramos actividades de calificación de contenidos sin que tuvieramos un acercamiento o siquiera idea sobre lo que los conocimientos tratarían.... (Encuesta PLE)

Es un despropósito académico y formativo que los estudiantes planteen sus actividades y su evaluación... (Encuesta PLE)

Por el contrario, entre los comentarios de la encuesta de *valoración del EVA*, se encuentran:

En general, las asesorías individuales fue una estrategia muy importante y que tuvo muchos aportes en mi aprendizaje durante el seminario. (Encuesta EVA)

La mayoría de los recursos educativos digitales están acordes con la asignatura... cumplen con la calidad de la formación... (Encuesta EVA)

Excelente la opción de grabar -los encuentros virtuales-, debido a que posteriormente se pueden visualizar y aclarar aún más los temas, aprovechando los conocimientos de los docentes. (Encuesta EVA)

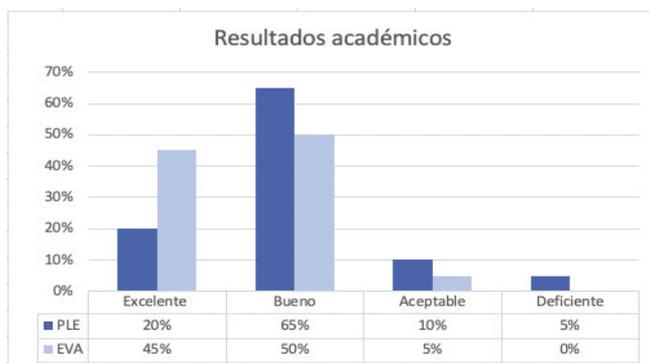


Fig. 4 Resultados académicos obtenidos en el espacio de formación PLE Vs el EVA (Fuente propia, 2021)

Con respecto a los *resultados académicos* obtenidos por los estudiantes en los dos espacios de formación, la aplicación de T de Student muestra un nivel de significancia de 0,7694823, lo que indica que no hay diferencias significativas entre ellos. Como se observa en la Figura 4, hay un mayor porcentaje de estudiantes que obtienen excelentes resultados académicos en el espacio de formación que implementa EVA (45%), mientras que en el espacio de formación que implementa la propuesta innovadora de PLE el 63,2% obtiene resultados buenos. Cabe resaltar que en el espacio de formación que implementa la propuesta de PLE, hay estudiantes que obtienen resultados aceptables y deficientes.

Como se observa en los anteriores resultados, entre los aspectos mejor valorados en la experiencia innovadora desde el diseño PLE está en primera instancia el entorno tecnológico, en particular, la calidad de los recursos educativos digitales, del diseño gráfico y las facilidades de acceso. Otros aspectos que funcionaron positivamente en la experiencia innovadora fueron la calidad de los contenidos temáticos y la actualización de las lecturas de apoyo, mientras que la respuesta oportuna a las preguntas formuladas fue el único aspecto valorado positivamente del tutor. Esto contrasta con los aspectos mejor valorados en el entorno tradicional EVA, en donde sobresale la claridad, coherencia y pertinencia de los objetivos de formación, las actividades de aprendizaje y los criterios de evaluación, junto con la orientación oportuna y clara del tutor, el manejo que tiene de los contenidos temáticos y el cumplimiento del cronograma de actividades, por encima de los aspectos técnicos del entorno. Sin embargo, en contraste con el EVA tradicional, se manifiesta gran inconformidad por parte de los estudiantes en la experiencia innovadora de PLE, con respecto a planear su propio entorno de aprendizaje y tomar decisiones sobre las actividades a realizar y los productos de evaluación a entregar, pues consideran incoherente que sean los estudiantes quienes deban definir sus rutas de aprendizaje y no sea el tutor quien determina el proceso.

5. Conclusiones

El *diseño del modelo PLE* propuesto a partir de los antecedentes y referentes teóricos, como el modelo DIANA (Aarnio & Enqvist, 2016; Ruhalahti, Aarnio & Ruokamo, 2018; Korhonen, 2020), permite incluir aspectos pedagógicos y técnicos que requieren una preparación previa para el proceso personal de aprendizaje, su optimización y autenticidad, la inclusión de enfoques dialógicos y la integración de la teoría y la práctica, mediante el uso de herramientas seleccionadas por cada estudiante. La contextualización de estos aspectos permite construir un modelo situado en el programa académico de postgrado MET, que busca conjugar los aspectos formativos planteados por el programa y las necesidades e intereses formativos de los estudiantes, para diseñar rutas personales de aprendizaje.

La *implementación del modelo de diseño PLE* en la experiencia realizada, evidencia algunas características de los aprendizajes en red como el diseño de entornos flexibles que atienden a intereses particulares de los estudiantes y permiten la creación de ecosistemas tecnológicos creados por los estudiantes a partir de las herramientas tecnológicas incluidas en el desarrollo de sus actividades de aprendizaje y la elaboración de los productos para evaluación (García-Peñalvo y Seoane-Pardo, 2015). Sin embargo, otros elementos como la inclusión de una red de conexiones de personas, situaciones, tiempos e infraestructura (Dohn, Sime, Cranmer, Ryberg & De Laat, 2018), se observaron en el diseño de muy pocos PLE realizados por los estudiantes. Un aspecto débil de la experiencia es que, en algunos casos, los estudiantes no se apropian ni se comprometen con su proceso de aprendizaje y sostienen que este es responsabilidad del docente tutor del espacio de formación, por lo cual evalúan este aspecto de manera regular y deficiente.

Una de las fallas observadas en la implementación del modelo de diseño PLE, fue la ausencia de una etapa de preparación de los estudiantes para asumir la experiencia de manera más comprometida, pues sumado a la novedad del proceso de innovación, no estaban familiarizados con la metodología virtual, dado que en su mayoría se forman por primera vez en ella. Esto indica que en futuras experiencias es necesario realizar un proceso previo de sensibilización no solo frente a la metodología virtual, sino también frente a los compromisos que asumen los estudiantes para realizar la experiencia innovadora, con respecto a responsabilizarse de sus aprendizajes, potenciar la interacción y colaboración con otros (Darabi, Liang, Suryavnsi & Yurekli, 203; Siemens, 2014; Van Laer & Elen, 2016), y generar estrategias propias de autocontrol y autorregulación de sus procesos (Gros, 2018).

Con respecto al *impacto de la implementación de la propuesta innovadora* en los aprendizajes de los estudiantes, la experiencia muestra que no hay un impacto significativo. Se encuentra que aunque los PLE diseñados se adaptan a los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Attwell (2007), esto no se logra en un primer momento, sino que presenta gracias a que la estructura y organización del diseño son aspectos dinámicos y susceptibles de ser modificados de acuerdo con las necesidades cambiantes de los estudiantes (Prescott y Lyon, 2017). Así, inicialmente se evidencian dificultades para determinar los productos del aprendizaje y realizar trabajo colaborativo, sin embargo, los ajustes permanentes aportan claridad en el desarrollo de productos, en las formas de interacción social y en la conformación de grupos colaborativos (Ruhalahti, Aarnio & Ruokamo, 2018), gracias a la inclusión de herramientas web 2.0 (Wheeler, 2015; Korhonen, 2020). Los estudiantes expresan que este proceso no fue apoyado de manera suficiente por el tutor de formación, quien, a pesar de responder las preguntas realizadas, no actuó proactivamente previendo las posibles dificultades que se podían presentar en cada caso. Con base en esta experiencia, es necesario que, en futuros procesos de implementación de la innovación, el tutor acompañe de manera más decidida cada proceso de forma individual, aunque los estudiantes no lo soliciten.

Finalmente, la *comparación de resultados de la implementación del diseño PLE con los alcanzados con un EVA*, muestra que no hay diferencias significativas en la percepción y opinión sobre el entorno y tampoco en los resultados académicos. Dado el elevado porcentaje de estudiantes sin experiencia previa en la metodología virtual, se puede concluir que tanto la formación desde el *diseño de PLE* como en un *EVA* regular, les representa un proceso novedoso. Pese a ello, se observan aspectos favorables en la implementación del PLE como su pertinencia frente a los objetivos de formación, la flexibilidad de los procesos, la calidad de los recursos educativos y la conformación de ecosistemas digitales a la medida de cada estudiante. Si bien hay elementos por mejorar, los aspectos mencionados hacen viable la sostenibilidad de la experiencia a futuro, por lo cual es necesario seguir realizando estudios comparativos de manera más detallada, sistemática y prolongada, diversificando los instrumentos de recolección de información. Ello permitiría profundizar en algunas categorías de análisis que aparecen en este estudio de manera superficial como por ejemplo, la adaptación del modelo al contexto situado de cada estudiante, la generación de estrategias de acompañamiento y fortalecimiento de aprendizajes colaborativos y de conformación de redes virtuales de aprendizaje, o, la generación de apoyos metacognitivos para la autogestión y control del

aprendizaje autónomo, de tal forma que los PLE se configuren como ambientes motivantes de formación en contextos interconectados e interactivos, no solo desde el punto de vista tecnológico, sino también, desde lo pedagógico y lo didáctico.

6. Referencias

- Adell, J., & Castañeda, L. (2013) Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. R. Roig Vila, M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la Investigación en Innovación y Calidad Educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las Aulas*. Stumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ámbito educativo. La Technologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola, Marfil - Roma TRE Università degli studi, Alcoy (2010), págs. 19 – 30.
https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/17247/1/Adell%26Casta%c3%blada_2010.pdf
- Aarnio, H., & Enqvist, J. (2016). Diana-mallistako kehys digiajan oppimiselle [The DIANA model—a framework for learning in the digital age]. En *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 18(3), 39-48.
<https://journal.fi/akakk/article/view/84877>
- Cabero, J. (2014). *Los entornos personales de aprendizaje (PLE)*. Barcelona, Antequera: IC Editorial.
- Cocunubo-Suárez, J. I., Parra-Valencia, J. A., & Otálora-Luna, J. E. (2018) Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad. En *Tecnológicas*, vol. 21, no. 41, pp. 135-147.
<http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a09.pdf>
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. En *Internet and Higher Education*, 15, 3-8. doi:10.1016/j.iheduc.2011.06.002
- Darabi, A., Liang, X., Suryavanshi, R., & Yurekli, H. (2013). Effectiveness of online discussion strategies: A meta-analysis. En *American Journal of Distance Education*, 27(4), 228-241.
[DOI:10.1080/08923647.2013.837651](https://doi.org/10.1080/08923647.2013.837651)
- De Laat, M., & Dohn, N.B. (2019). ¿Es el aprendizaje en red la educación posdigital?. En *Postdigit Sci Educ* 1, 17-20 <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00034-1>
- De Oliveira, L. & Athanases, S. (2017). A framework to re envision instructional scaffolding for linguistically diverse learners. En *The Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 61(2), 123–129.
[DOI:10.1002/jaal.663](https://doi.org/10.1002/jaal.663)
- Dohn, N.B., Sime, J.A., Cranmer, S., Ryberg, T., & De Laat, M. (2018). “Reflexiones y desafíos en el aprendizaje en red”. En NB Dohn, S. Cranmer, J.-A. Sime, T. Ryberg y M. De Laat (Eds.), en *Aprendizaje en red: reflexiones y desafíos* (págs. 187–212). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01940-6_2.
- Gourmaj, M., Nadami, A., Fahli, A. & Hassan, D.N. (2017) Teaching Power Electronics and Digital Electronics using Personal Learning Environments. En *International Journal of online and biomedical engineering*. N. 8. Vol. 13. Pp. 18-30. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i08.6840>
- Johnson, M. W., Prescott, D. & Lyon, S. (2017). Learning in Online Continuing Professional Development: An Institutional View on the Personal Learning Environment. En *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 20–27. <https://doi.org/10.7821/naer.2017.1.189>
- Korhonen, A.M. (2020) *Designing scaffolding For personal learning Environments: A continuous learning perspective in the vocational teacher education context*. University of Turku. Painosalama Oy, Turku, Finland.

- Liu, Z.J., Tretyakova, N., Fedorov, V., & Kharakhordina, M. (2020). Digital Literacy and Digital Didactics as the Basis for New Learning Models Development. En *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(14), 4-18. Kassel, Germany: International Journal of Emerging Technology in Learning. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/217585/>.
- Llorente, M. C. (2013). PLE and Self Regulated learning. En *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 58–75. Recuperado a partir de <https://goo.gl/mGZrog>
- Molina, R., Cardona, C.M., Vargas, L., Rodríguez, K., Piñeros, G.R., & Palacios, J.I. (2015). *Lineamientos para la educación virtual*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Molina, R. (2017) “De los modelos pedagógicos a los entornos virtuales de aprendizaje”. en *Memorias congreso internacional de educación en tecnología e informática*. ISSN: 2539-0066. <http://ginfed.net.co/repetic/memorias2017.html>
- Molina, R. (2018) Sobre la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje en un programa de posgrado con metodología virtual: un estudio para la reflexión. En *Virtual Educa*. <http://www.virtualeduca.org/forove/tematicas-2018/278-foro-inclusion-evaluacion-y-calidad/1354-sobre-la-calidad-de-los-entornos-virtuales-de-aprendizaje-en-pogramas-de-postgrado-con-metodologia-virtual-un-estudio-para-la-reflexion>
- Parra-González, M.E., López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., & Fuentes-Cabrera, A. (2020) Active and Emerging Methodologies for Ubiquitous Education: Potentials of Flipped Learning and Gamification. En *Sostenibilidad*, 12 (2), 1-11. doi:10.3390/su12020602
- Peláez, L.E., Calvo, D.C., & Ospina, D.H. (2013) Didactics in Virtuality: a Characterization from Virtual Teachers in Higher Education Institutions in the Coffee Region. En *Entre ciencia e ingeniería*. No. 13. Pp. 76 – 82. <http://go.gale.com/apps/doc/A455782798/IFME?u=anon-b41bf9d3&sid=googleScholar&xid=50650373>
- Rejón-Guardia, F., Polo-Peña, Ai & Maraver-Tarifa, G. (2020) La aceptación de un entorno de aprendizaje personal basado en las aplicaciones de Google: el papel de las normas subjetivas y la imagen social. En *J Comput High Educ*, 32, 203–233. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09206-1>
- Ruhalahti, S., Aarnio, H. & Ruokamo, H. (2018). Evaluation of deep learning in vocational teacher education: Conducted on the principles of authentic and dialogical collaborative knowledge construction. En *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 8(2), 22–47. DOI:10.3384/njvet.2242-458X.188222
- Ruhalahti, S., Korhonen A.-M., & Ruokamo, H. (2016). The Dialogical Authentic Netlearning Activity (DIANA) model for collaborative knowledge construction in Mooc. En *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 4 (2), 58–67. <http://www.tojdel.net/journals/tojdel/volumes/tojdel-volume04-i02.pdf>
- Salmon, G. (2011). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. 3rd ed. Routledge.
- Salmon, G. (2018). Five-stage model. <https://www.gillysalmon.com/five-stage-model.html>
- Siemens, G. (2014). Digital Learning Research Network. Learnspace, November. <http://www.clearnspace.org/blog/2014/11/18/digital-learning-research-network-dlrn/>
- Van Laer, S., & Elen, J. (2017). In search of attributes that support self regulation in blended learning environments. En *Education and Information Technologies*, 22(4), 1395-1454. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9505-x>
- Wheeler, S. (2015). *Learning with 'e's Educational theory and practice in the digital age*. Crown House Pub Ltd.

Generación de un curso en línea masivo y abierto (MOOC) como resultado de una acción Marie Skłodowska-Curie

Juan Pedro Carbonell-Rivera^a, Jesús Torralba^a y Luis Ángel Ruiz^a

Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección, Universitat Politècnica de València (juacarri@upv.es, jetorpe@upv.es, laruiz@cgf.upv.es)

How to cite: Juan Pedro Carbonell-Rivera, Jesús Torralba y Luis Ángel Ruiz. 2022. Generación de un curso en línea masivo y abierto (MOOC) como resultado de una acción Marie Skłodowska-Curie. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15849>

Abstract

The results of European projects are often presented in lengthy deliverables, making it difficult for interested parties to understand the methodologies followed and the results obtained. In recent years, the use of Massive Open Online Courses (MOOCs) as an educational tool has increased significantly, in some ways necessitated by the restrictions experienced during the COVID-19 pandemic. This paper shows the guidelines for the generation of a MOOC as a result of a European Marie Skłodowska-Curie project in which different institutions from four European countries have participated. Course enrolment data show that the creation of a MOOC course with appropriate dissemination has attracted dozens of interested people from different parts of the world.

Keywords: MOOC, MSCA-RISE, MAIL, European Commission.

Resumen

Los resultados de los proyectos europeos suelen ser presentados en extensos entregables, dificultando que las personas interesadas puedan entender las metodologías seguidas y los resultados obtenidos. En los últimos años se ha incrementado notablemente la utilización de cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs) como herramienta educativa, en cierto aspecto de forma necesaria por las restricciones vividas durante la pandemia de COVID-19. En este trabajo se muestran las directrices para la generación de un MOOC como resultado de un proyecto europeo Marie Skłodowska-Curie en el que han participado diferentes instituciones de cuatro países europeos. Los datos de matriculación en el curso muestran que la creación de un curso MOOC con su debida publicidad ha atraído a decenas de personas interesadas de diferentes partes del planeta.

Palabras clave: MOOC, MSCA-RISE, MAIL, Comisión Europea.

1. Introducción

Las acciones Marie Skłodowska-Curie (MSCA, por sus siglas en inglés) son un conjunto de becas de investigación creadas por la Unión Europea para apoyar la investigación en el Espacio Europeo de Investigación (EEI). Estas acciones tienen por objetivo el desarrollo de la carrera investigadora y la formación continua de los investigadores (European Commission, 2022), siendo financiadas por los

programas *Horizon 2020*, entre 2014 y 2020, y *Horizon Europe* entre 2021 y 2027. El presupuesto total para el desarrollo de las MSCA durante el periodo 2014-2020 fue de 6.162 millones de euros, habiendo participado más de 65.000 investigadores y 6.900 empresas privadas (European Commission, 2021a). Estas acciones se dividen en cinco esquemas en función de sus objetivos: *Research Networks* (ITN), *Individual Fellowships* (IF), *Research and Innovation Staff Exchanges* (RISE), *Co-funding of regional, national and international programs involving mobility* (COFUND) y *European Researchers' Night* (NIGHT).

En este sentido, la *Universitat Politècnica de València* (UPV) ha participado durante el programa *Horizon 2020* en 197 proyectos MSCA con una financiación de 79,22 millones de euros (European Commission, 2021b). Del total de estos proyectos, siete de ellos han sido acciones RISE, que se basan en la realización de intercambios internacionales e intersectoriales de corta duración entre los miembros del personal involucrados en actividades de investigación e innovación de las organizaciones participantes. Uno de estos proyectos RISE en los que participó la UPV tuvo por nombre “*Identifying Marginal Lands in Europe and strengthening their contribution potentialities in a CO2 sequestration strategy*” (MAIL). Este proyecto se llevó a cabo entre 2019 y 2021 por un consorcio de seis socios: *Aristotle University of Thessaloniki* (AUTH, Grecia), *HOMEOTECH Co.* (Grecia), *Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH* (IABG, Alemania), *Centrum Badań Kosmicznych PAN* (CBK PAN, Polonia), *Fundación Centro de Servicios y Promoción Forestal* y de su *Industria de Castilla y León* (CESEFOR, España) y la *Universitat Politècnica de València* (UPV, España). El principal objetivo de este proyecto fue el impulso del uso de las tierras marginales (TMs) como sumideros de carbono fomentando la silvicultura y agricultura en Europa. Los resultados del proyecto se desglosan en 18 entregables públicos que se componen de más de 1.000 páginas de contenido (MAIL Consortium, 2021), donde se detallan aspectos como la metodología de clasificación de TMs a nivel europeo o la creación de un geoportal que permite a los usuarios la visualización, supervisión y utilización de forma sostenible de las TMs. Esta cantidad de información dificulta que los usuarios puedan llegar a comprender los resultados alcanzados, haciendo complejo que alguien ajeno al proyecto pueda entender la metodología seguida durante su desarrollo (Schick et al., 1990).

Durante la formulación del proyecto MAIL, se tuvo en cuenta la magnitud de la información que podría generarse al final del proyecto, la cual dificultaría la transferencia de conocimiento al usuario final. Por ello, para divulgar los resultados y facilitar la comprensión de los mismos por parte de los usuarios, se decidió crear un curso en línea masivo y abierto (MOOC) que mostrara a los alumnos los resultados más destacables del proyecto. El MOOC generado durante el proyecto MAIL tuvo por título “*Management of Marginal Lands and Carbon Sequestration estimation through Remote Sensing and GIS*” y se llevó a cabo en la plataforma UPV[X], la plataforma MOOC de la *Universitat Politècnica de València*. En este sentido, el diseño metodológico de esta formación se basó en los procesos de investigación-acción (Latorre, 2003), extrayendo los conocimientos educacionales de un proceso de investigación que resultan en la acción educativa. Este curso se creó en un contexto de fuerte cambio en las dinámicas educativas a nivel global (González-Sancho y Vincent-Lancrin, 2016), donde el impacto del Covid-19 generó una fuerte demanda de contenidos enfocados a la educación virtual (Daniel, 2020), creando un *boom* en la educación gratuita a distancia.

2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es mostrar las directrices seguidas durante la generación del curso en línea masivo y abierto como resultado de un proyecto MSCA-RISE. Dentro de los objetivos específicos se

encuentran: (1) exponer las diferentes fases seguidas en la generación del MOOC, y (2) evaluar el impacto del curso a partir del número de participantes.

3. Desarrollo de la innovación

El desarrollo de la innovación se dividió en cuatro fases: planificación de la estructura general del MOOC, creación de los elementos del curso, implementación del curso en la plataforma y lanzamiento del curso.

3.1. Planificación de la estructura general del MOOC

La planificación de la estructura general del MOOC se inició desde la fase de redacción de la propuesta, previamente a la concesión del proyecto. Durante esta fase se fijaron los siguientes aspectos como el objetivo general del MOOC, los objetivos específicos del MOOC, la audiencia, los recursos y la planificación.

3.1.1. Objetivos generales del curso

Durante la fase de planificación se debe identificar el objetivo general del curso, determinando el problema que el curso resuelve, de forma que se especifique la idea central y la finalidad. En nuestro caso, el objetivo general del curso fue aportar a los asistentes los conocimientos necesarios para gestionar las TMs y estimar la captura de carbono en éstas mediante teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

3.1.2. Objetivos específicos del curso

De igual forma, durante la fase de planificación se deben obtener los objetivos específicos a cubrir por el MOOC. Los objetivos específicos deben detallar las acciones necesarias para lograr el objetivo general del curso. En nuestro MOOC, se especificaron cinco objetivos específicos: (1) Conocer la definición y descripción de las TMs, (2) identificar y clasificar las TMs, (3) estimar la biomasa a partir de datos de teledetección, (4) conocer los métodos de almacenamiento y contabilización del carbono y (5) aprender a utilizar el geportal desarrollado durante el proyecto para la gestión de TMs.

3.1.3. Audiencia

Por definición, los MOOCs son abiertos, estando disponible su acceso a todas las personas que tengan acceso a internet, pero se pueden establecer diferentes prerequisites y recomendaciones de acceso. Por ello, es recomendable establecer posibles restricciones de audiencia, como pueden ser límites por edad o de conocimientos previos. Nuestro curso estuvo dirigido a estudiantes, investigadores o cualquier persona interesada en el análisis y gestión de las TMs, recomendando únicamente nociones básicas en el uso de los SIG y programación.

3.1.4. Recursos

Durante la formulación de proyectos, es usual la realización de cronogramas donde se elabora el calendario de tiempos de realización de las diferentes tareas que componen el proyecto y se les asignan los recursos humanos que necesitarán para su desarrollo. En este sentido, en la generación de un MOOC es necesario la selección de la plataforma que hospedará el curso. En este MOOC se decidió utilizar la plataforma UPV[X], la plataforma de cursos abiertos masivos online (MOOC) de la *Universitat Politècnica de València*.

Para la realización del MOOC “*Management of Marginal Lands and Carbon Sequestration estimation through Remote Sensing and GIS*” se creó una tarea específica, asignándole un tiempo de realización de 6 meses. Para la realización de esta tarea se asignaron dos personas durante un periodo de tiempo de 3 meses

cada una. Estas personas se encargaron de la revisión y edición de los videos, así como de la subida del contenido a la plataforma UPV[X].

3.1.5. Planificación

En esta fase es recomendable planificar el curso con el mayor grado de detalle, estableciendo la duración del curso, el tiempo de desempeño semanal del alumno, la comunicación con el docente y la resolución de dudas y problemas, y la duración de la disponibilidad del contenido.

Nuestro MOOC se planificó para tener una duración de cinco semanas. Cada semana se correspondió con una sección del curso, estando compuesto de cinco secciones independientes. Para la correcta consecución de los objetivos específicos, cada sección se enfoca en un objetivo específico diferente. Cada sección tuvo una duración típica de una hora de vídeos, calculando un desempeño semanal de cuatro horas para el alumno. La figura 1 muestra la estructura del curso, especificando el contenido de cada una de las secciones y el número de videos asignados.

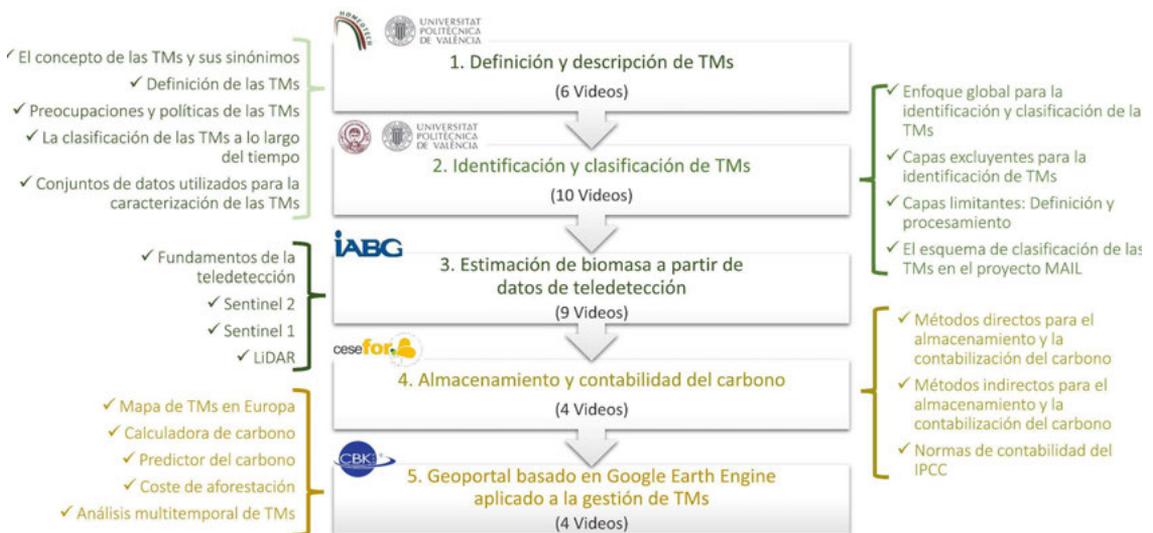


Fig. 1 Estructura del MOOC “Management of Marginal Lands and Carbon Sequestration estimation through Remote Sensing and GIS”, indicando las subsecciones y número de videos de cada sección, así como el logo del responsable de cada sección.

A cada sección se le asignó un coordinador que se encargó de estructurar el temario y elegir a las personas involucradas en el proyecto que podrían ayudarle en la creación de contenido. Se estableció que todo el contenido estuviera disponible desde el principio, de forma que no se limitara el avance de los alumnos. Por otro, se definió que la resolución de las dudas de los alumnos por parte de los profesores sería a través del foro de discusión que integra la plataforma UPV[X]. Por último, se decidió que el curso estuviera abierto por un periodo de tiempo de dos meses, con opción a reactivar el curso en futuras ediciones.

3.2. Generación de contenido

La generación de contenido es la parte más significativa del proceso de creación de un MOOC. El principal objetivo que debe tener el contenido es que atraiga y motive a los asistentes del curso. Para ello, se fijó que los videos teóricos tuvieran una duración máxima de seis minutos, mientras que los videos prácticos podían alargarse hasta los diez minutos. Cada video se dividió en dos secciones, una primera sección que no debía alargarse más allá de 30 segundos y que se podía grabar tanto en interiores como en exteriores, donde el orador se presentase (cuando fuese su primera intervención) ante los alumnos para establecer un contacto más cercano; y una segunda sección en la que se mostraba únicamente un *screencast* de la presentación.

La generación de un MOOC a nivel europeo significó que los profesores estuvieran repartidos por toda la geografía europea, por lo que fue necesario la realización de reuniones de forma periódica para resolver las dudas y cuestiones que se generaban durante la creación de contenido.

3.2.1 Aspectos técnicos

Los aspectos técnicos son unos de los elementos que más se deben tener en cuenta a la hora de crear un MOOC. Durante los primeros meses de la tarea de creación del curso MOOC se realizó un documento de directrices para que los profesores crearan el contenido con unos estándares determinados. En este sentido, uno de los aspectos más críticos fue el audio de las grabaciones. Para mitigar los posibles ruidos y obtener audios de calidad, se recomendó el uso de micrófonos de solapa. En relación con la calidad de video, las grabaciones debían tener una ratio de 16:9 con una resolución mínima de 1920x1080 píxeles. Tras la grabación, los videos se editaron para mejorar la calidad del video y del audio, y se añadió un fragmento de apertura y cierre común a todos los vídeos. Para garantizar que todos los profesores utilizaran el mismo estilo de formato, se proporcionó una plantilla de Microsoft PowerPoint para las presentaciones, y otra de Microsoft Word para los documentos.

Al recibir los vídeos por parte de los profesores, el personal dedicado a la creación del MOOC revisó el contenido enviado por cada uno de los profesores, de forma que se ajustara a los estándares exigidos.

3.2.2 Evaluación

La evaluación se llevó a cabo mediante la realización de exámenes tipo test al finalizar cada sección. Los alumnos obtenían el certificado de aprovechamiento del curso si lograban obtener una puntuación media mayor o igual a cinco en los cinco exámenes de los que constaba el curso. Adicionalmente, al finalizar cada una de las diferentes subsecciones se introdujeron preguntas de refuerzo no puntuables.

3.3. Implementación del curso en la plataforma

Una vez se creó todo el contenido, se inició el proceso de subida del material a la plataforma UPV[X]. La plataforma dispone de una herramienta denominada “Studio” en la que crea toda la estructura del curso. Durante este proceso una de las partes más laboriosas fue la adición de subtítulos a los vídeos. UPV[X] dispone de un sistema de creación de subtítulos automática, pero estos subtítulos se deben revisar y corregir, necesitando una dedicación significativa.

3.4. Lanzamiento del curso

Uno de los aspectos más relevantes para el éxito del MOOC fue la difusión que se realizó del mismo. Desde el inicio se creó una identidad corporativa que se plasmó en el material generado durante el curso, como fue el logo del curso (Fig. 2) o las diferentes plantillas generadas.



Fig. 2 Logo del MOOC del proyecto MAIL.

Con el objetivo de informar sobre el inicio del curso al mayor número de personas, se crearon diferentes imágenes publicitarias que se distribuyeron en la web del proyecto (<https://marginallands.eu/>) y en las redes sociales Facebook, Twitter, Instagram y LinkedIn del proyecto (Fig. 3).



Fig. 3 Imagen publicitaria del MOOC.

4. Resultados

La plataforma UPV[X] dispone de una base de datos en la que almacena información relevante de los usuarios que se matriculan en el curso, siendo esta información opcional a la hora de registrarse en el curso. A partir de estas estadísticas podemos obtener información sobre el número de asistentes, su procedencia, género o edad. La figura 4 muestra la distribución de las personas matriculadas en el MOOC en función de su país de procedencia. En esta figura se puede observar cómo se matricularon 86 alumnos de 20 nacionalidades diferentes. Entre ellas destaca la presencia de alumnos españoles con un total de 45 alumnos registrados. De igual forma se puede realizar un análisis por continentes, obteniendo que se matricularon 8 alumnos americanos, 8 asiáticos, 3 africanos y 67 europeos. El hecho de que se matricularan 21 alumnos no europeos, en un proyecto que meramente se centró en Europa, es una muestra del potencial que poseen los MOOCs para formar a personas de todo el globo, independientemente del lugar en el que se centró el proyecto.

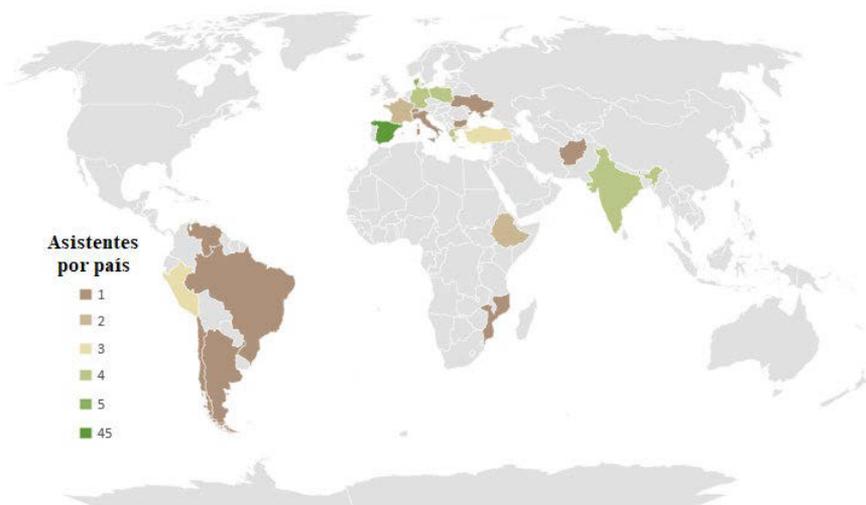


Fig. 4 Distribución de los alumnos matriculados en el MOOC por país.

A partir de los estadísticos recogidos también se puede realizar un análisis en función del género, obteniendo que el 65% de los alumnos fueron hombres, y el 35% mujeres (Fig. 5, izquierda). A partir de los datos también se puede realizar un análisis en función de la edad de los estudiantes, destacando que el 35% tiene menos de 30 años (Fig. 5, derecha).

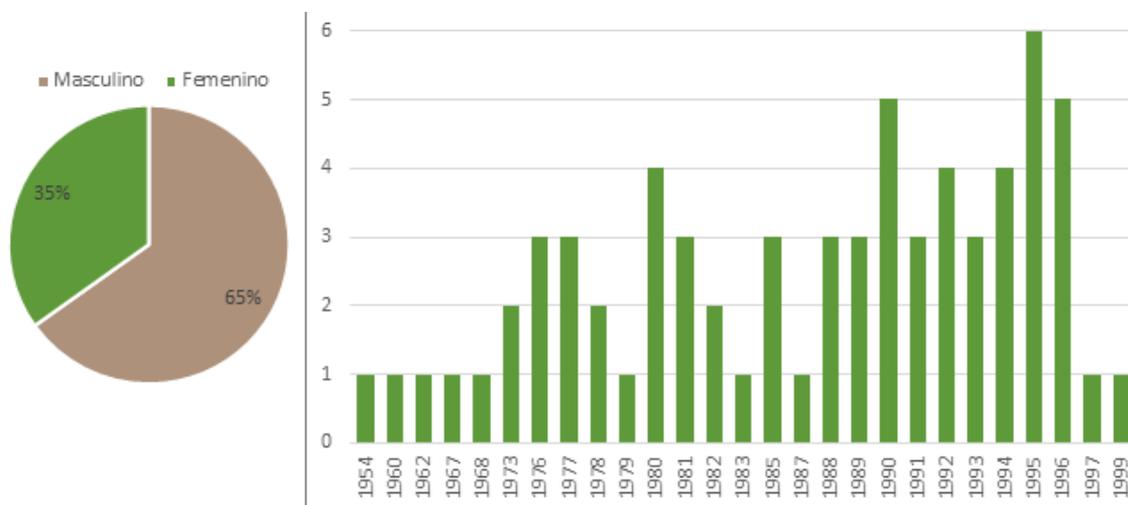


Fig. 5 Porcentaje de alumnos en función de su género (izquierda) y número de alumnos en función de su edad (derecha).

5. Conclusiones

Los MOOCs han evolucionado sustancialmente desde su creación, siendo actualmente herramientas muy flexibles y ágiles para entregar conocimiento a estudiantes en cualquier lugar del mundo contribuyendo a la democratización de la educación. La creación de cursos en línea masivos y abiertos como resultado de proyectos europeos permite que el conocimiento generado sea fácilmente transferido a las personas interesadas. La generación de contenido en línea y gratuito ha permitido que los principales resultados de un proyecto a nivel europeo se hayan divulgado a nivel global.

Por otro lado, los proyectos europeos necesitan de herramientas que difundan los hallazgos y conocimientos alcanzados más allá de los informes que requiera la Comisión Europea o de las publicaciones científicas generadas, que generalmente son orientadas a un público específico. Un curso MOOC como resultado de una acción Marie Skłodowska-Curie es un puente de transferencia del conocimiento entre el ámbito científico y el público en general. En este sentido, los MOOC contribuyen como herramienta de marketing para difundir los resultados del proyecto y las instituciones que lo realizan, mejorando su posicionamiento digital y aún más si el impacto geográfico del mismo es a nivel global.

No obstante, la realización de un MOOC como uno de los resultados de un proyecto europeo del tipo MSCA-RISE requiere ser considerado en la formulación del proyecto para dedicarle los recursos humanos y económicos pertinentes. Es decir, los investigadores tienen que comprometerse a adaptar la investigación a un formato educativo, con el tiempo que ello implique, por lo que es necesario planificar adecuadamente las tareas y la distribución del tiempo dentro del proyecto. Además de la generación del contenido, es importante considerar una tarea dentro del proyecto europeo que implique la planificación de la estructura del MOOC, la edición de los videos, la preparación del material, la implementación del curso en la plataforma y la creación de la iconografía de difusión. Con relación a los aspectos técnicos requeridos para la implementación del MOOC es necesario destacar que no implican un alto sobre coste, ya que con un *smartphone* y un micrófono de solapa es posible obtener resultados satisfactorios en términos de calidad de video y audio para cumplir los estándares de calidad exigidos.

Este estudio muestra la potencial aplicación que tienen los MOOCs para divulgar la ciencia y evitar que las metodologías y resultados obtenidos en proyectos en los que se invierte una elevada cantidad de dinero público acaben sin difundirse. En el MOOC “*Management of Marginal Lands and Carbon Sequestration estimation through Remote Sensing and GIS*” realizado en el marco del proyecto MAIL se ha observado como una difusión puntual y bien enfocada ha permitido captar el interés de estudiantes de 4 continentes en un proyecto centrado en la Unión Europea. Dada la gran aceptación que ha tenido el MOOC, los siguientes esfuerzos se centrarán en la creación de la siguiente edición del curso en EDx, una de las plataformas internacionales con mayor difusión, lo que le dará continuidad temporal al MOOC aumentando su expansión internacional.

6. Agradecimientos

La financiación ha sido aportada por la ayuda BES-2017-081920 financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Comisión Europea a través del proyecto MAIL H2020-MSCA-RISE-2018 (grant agreement 823805).

7. Referencias

- Daniel, S.J. 2020. Education and the COVID-19 pandemic. *PROSPECTS 2020 49:1* 49: 91-96.
- European Commission. 2022. Marie Skłodowska-Curie Actions. Disponible en: <https://marie-skłodowska-curie-actions.ec.europa.eu/> [Accedido 21 de febrero de 2022].
- European Commission. 2021a. Marie Skłodowska-Curie Actions: Commission supports researchers and organisations with €822 million in 2021. Disponible en: <https://www.mariecurialumni.eu/newsletters/2nd-mcaa-newsletter/marie-skłodowska-curie-actions-under-horizon-2020> [Accedido 22 de febrero de 2022].

- European Commission. 2021b. H2020 Projects - Summary | Sheet - Qlik Sense. Disponible en: <https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/93297a69-09fd-4ef5-889f-b83c4e21d33e/sheet/a879124b-bfc3-493f-93a9-34f0e7fba124/state/analysis> [Accedido 22 de febrero de 2022].
- González-Sancho, C., Vincent-Lancrin, S. 2016. Transforming education by using a new generation of information systems. *Policy Futures in Education* 14: 741-758.
- Latorre, A. 2003. *La Investigación-acción : conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- MAIL Consortium. 2021. Deliverables | Marginal Lands. Disponible en: <http://marginallands.eu/dissemination/deliverables/> [Accedido 22 de febrero de 2022].
- Schick, A.G., Gordon, L.A., Haka, S. 1990. Information overload: A temporal approach. *Accounting, Organizations and Society* 15: 199-220.



La aplicación de dinámicas gamificadas relacionadas con la ciencia ficción en el aprendizaje jurídico en el Grado en Ciencia y Tecnología de alimentos de la Universitat Politècnica de València

The application of gamified dynamics related to science fiction in legal learning in the Degree in Food Science and Technology of the Polytechnic University of Valencia

Ramón Fernández, Francisca^a, Bosch Roig, Pilar^b, Cabedo Mallol, Vicente^c, Casar Furió, María Emilia^d, Giménez Chornet, Vicent^e, Hernández Guijarro, Fernando^f, Lull Noguera, Cristina^g, Oltra Gutiérrez, Juan Vicente^h, Osete Cortina, Lauraⁱ, Soriano Soto, María Desamparados^j

^aProfesora titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, frarafer@urb.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0936-8229>,

^bProfesora asociada. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, mabosroi@upvnet.upv.es,

^cProfesor titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, vicamal@urb.upv.es,

^dProfesora titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, macafu@urb.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5910-8815>,

^eProfesor titular. Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte, Universitat Politècnica de València, vigicho@har.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1183-9058>,

^fProfesor Contratado Doctor. Departamento de Economía y Ciencias Sociales, Universitat Politècnica de València, fehergu@upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4200-9452>,

^gProfesora Contratada Doctora (acreditada a Titular), Departamento de Química, Universitat Politècnica de València, clull@upvnet.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9270-2365>,

^hProfesor titular. Departamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València, jvoltra@omp.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7765-1085>,

ⁱProfesora asociada, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, losete@crbc.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0709-5885>,

^jCatedrática. Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, asoriano@prv.upv.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0342-6368>.

How to cite: Ramón Fernández, Francisca, Bosch Roig, Pilar, Cabedo Mallol, Vicente, Casar Furió, María Emilia, Giménez Chornet, Vicent, Hernández Guijarro, Fernando, Lull Noguera, Cristina, Oltra Gutiérrez, Juan Vicente, Osete Cortina, Laura, y Soriano Soto, María Desamparados. 2022. La aplicación de dinámicas gamificadas relacionadas con la ciencia ficción en el aprendizaje jurídico en el Grado en ciencia y tecnología de alimentos de la Universitat Politècnica de València. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. 1-14. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15859>

Abstract

The present work presents the strategy and the results obtained in a teaching innovation developed within the Educational Innovation and Improvement Project (PIMES) «Gamification and ICTs: design of audiovisual activities based on science fiction for the dynamization of teachers in a face-to-face environment, blended and virtual» in which various activities are designed for legal learning in the Degree in Food Science and

Technology, at the Universitat Politècnica de València. Case study approach through films, as well as the design of a card game and the use of futuristic food paintings allow the students to apply the corresponding legislation. The results obtained are very positive, due to the ability to associate images with the applicable legislation, in addition to being attractive activities for students and increasing their participation in the classroom, developing transversal competences.

Keywords: *Game-based learning, science fiction, ICTs, legislation, films, card game, foods, art.*

Resumen

En el presente trabajo se presenta la estrategia y los resultados obtenidos en una innovación docente desarrollada dentro del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual» en el que se diseñan diversas actividades para el aprendizaje jurídico en la titulación del Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, en la Universitat Politècnica de València. El plantemamiento de casos de estudio a través de películas, así como el diseño de un juego de naipes y la utilización de pinturas de comida futurista permiten que el alumnado aplique la legislación correspondiente. Los resultados obtenidos son muy positivos, por la capacidad de asociación de imágenes con la legislación aplicable, además de resultar actividades atractivas para el alumnado e incrementar su participación en el aula, ejercitando las competencias transversales.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en juegos, ciencia ficción, TICs, legislación, películas, juego de cartas, alimentos, arte.*

Introducción

El uso de tecnologías como recurso para mejorar la enseñanza y el aprendizaje ha dado buenos resultados en títulos de educación superior, y mejora la comprensión epistemológica del futuro alumno que se va a incorporar al ámbito profesional (Workman, 2011), resultando un claro objetivo de las competencias transversales. En este sentido, el grupo de innovación docente (EICE), «Recursos Tecnológicos para el aprendizaje jurídico, la documentación y comunicación audiovisual (RETAJUDOCA)», cuyo objetivo principal es utilizar recursos tecnológicos para el aprendizaje privilegiando la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs), ha desarrollado una producción propia de casos prácticos jurídicos basados en películas, series y documentales (Ramón et al., 2016, 2017, 2018, 2019, 2021). La finalidad de estos repositorios es que sean reutilizados y aplicados en la docencia tanto presencial, semipresencial o virtual (Oltra et al., 2016), tanto por el propio equipo como en aportación a la Comunidad universitaria a la que puede servir de base y de ejemplo (evidencias-resultados-transferencia). Dicho grupo ha desarrollado diferentes Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (en adelante, PIMEs), y actualmente se encuentra en el segundo y último año del Proyecto «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un

entorno presencial, semipresencial y virtual» (2020-2022). En el marco de este PIME y considerando que el juego en el aula es uno de los recursos que habitualmente se aplican con la finalidad de dinamizar y motivar la participación del alumnado (Herrero, 2002; Pérez-López y Rivera, 2017; Corchuelo, 2018; García, 2019; Prieto, 2020) se han diseñado una serie de estrategias y actividades basadas en el juego y en la ciencia ficción que se han ido aplicando a diferentes asignaturas y titulaciones de la Universitat Politècnica de València.

La gamificación es la aplicación del juego como elemento para el aprendizaje con la finalidad de que el alumnado aprenda de una forma diferente a la tradicional. En el ámbito jurídico, el juego no ha sido demasiado utilizado, ya que ha primado la clase magistral como método de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, a través de la innovación docente, se ha ido implementando el juego mediante técnicas interactivas como es el caso del Kahoot!

Precisamente, una de las últimas innovaciones se está aplicando en una titulación, el Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, de la Universitat Politècnica de València, donde se imparte una asignatura de perfil jurídico enfocada a que el alumnado conozca los principales aspectos de la legislación en el ámbito de la alimentación. No obstante, aunque nos vamos a centrar en los resultados de la asignatura de dicha titulación, la innovación es extrapolable a diversas asignaturas y titulaciones, con unos mínimos ajustes, ya que se trata por un lado del comentario de películas, el diseño de un juego de naipes y la utilización de la pintura futurista para la aplicación de normativa.

Las razones que nos han motivado para la selección de estas actividades han sido las siguientes:

- a) Diseñar actividades dinámicas con un soporte visual y/o audiovisual de forma que se incremente la motivación del alumnado y su participación activa en el aula.
- b) Establecer dinámicas de juego, en el sentido de competición por equipos, de tal forma que se incremente el afán de superación por parte del alumnado.
- c) Seguir con la línea de investigación e innovación docente desarrollada por el Grupo de Innovación Docente y aplicarlo a la materia del PIME.

Las dificultades de implementar la gamificación en el ámbito jurídico son evidentes. Se trata de una materia restringida a la clase magistral, y no es usual la aplicación de actividades más allá del método tradicional del caso. Sin embargo, la implantación de la docencia virtual durante la pandemia y de la docencia híbrida en la época post pandemia ha propiciado que se introduzcan actividades basadas en el empleo de las nuevas tecnologías para que el alumnado pudiera desarrollar la asignatura (Prósper y Ramón, 2021; Ramón y Hernández, 2021). Más allá de estas dificultades, nos encontramos también con otro escollo, que es la impartición de docencia con perfil jurídico en titulaciones técnicas. Precisamente ello nos motiva a procurar –que el alumnado tenga interés en el aprendizaje de conceptos jurídicos mediante metodologías de juego, para evitar el desinterés y el abandono de la asignatura.

La diversidad de formación en el profesorado que participa en el Grupo de Innovación Docente y en el PIME y que también imparte docencia jurídica en titulaciones no jurídicas motiva que se compartan las experiencias y se diseñen actividades dirigidas a la estimulación y participación del alumnado.

Otro de los recursos que se utilizan y que se encuentran dentro del ámbito audiovisual es la aplicación de objetos y módulos de aprendizaje, que se recomiendan al alumnado para consolidar los conocimientos.

En este trabajo vamos, pues, a exponer el diseño de distintas acciones gamificadas que hemos realizado dentro de la actividad del PIME «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual», siendo una de las últimas innovaciones que se van a realizar dentro del actual curso académico. Bajo esta premisa se analizarán los resultados obtenidos en las diversas prácticas llevadas a cabo:

La aplicación de dinámicas gamificadas relacionadas con la ciencia ficción en el aprendizaje jurídico en el Grado en ciencia y tecnología de alimentos de la Universitat Politècnica de València

1. Caso práctico jurídico basado en la ciencia ficción. Análisis de una película a elegir: Avatar y Marte.
2. Juego de naipes relacionados con personajes de ciencia ficción. Estudio de la relación entre imagen y derecho asociado al personaje.
3. Aplicación de obra pictórica a los alimentos del futuro. Determinación de la legislación aplicable según el alimento representado en la pintura.

Se expondrán los resultados obtenidos en estas tres innovaciones docentes con la finalidad de comprobar la aceptación y resultado por parte del alumnado y en su capacidad de incrementar el aprendizaje a través de actividades visuales y audiovisuales gamificadas. La experiencia se centrará en una única asignatura, «Derecho alimentario y protección del consumidor», optativa del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en la Universitat Politècnica de València, durante el curso académico 2021-2022. La intención es en el futuro realizar la adaptación de los materiales a otras asignaturas, como ya se está realizando en la actualidad e implementar esas actividades en otras titulaciones con la finalidad de establecer un análisis comparativo sobre el nivel de aprendizaje del alumnado y su capacidad de comprensión de los conceptos jurídicos a través de la gamificación.

Objetivos

Los principales objetivos de las estrategias propuestas son los siguientes:

- a) Utilizar un caso del repositorio publicado de Casos prácticos jurídicos basados en la ciencia ficción, un juego de naipes y una obra pictórica para la identificación de problemas y conceptos jurídicos y su aplicación a situaciones diversas.
- b) Implementar distintas actividades basadas en el para la dinamización y participación del alumnado mediante la asociación de ideas imagen-concepto.
- c) Establecer el grado de motivación del alumnado en el caso de actividades interactivas y es capaz de desarrollar las competencias en el ámbito jurídico.

1. Diseño de la innovación: selección de las películas, diseño del juego de naipes y aplicación de la pintura futurista

Se aplica la innovación docente consistente en tres actividades en las que se utiliza las nuevas tecnologías y la gamificación a la asignatura “Derecho alimentario y protección del consumidor”, que se imparte en el Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos, con una carga docente de 4.5 cr. ECTS. Se trata de una optativa, de cuarto curso. Durante el curso 2021-2022 se imparte a un total de 39 estudiantes.

1.1. Películas seleccionadas y diseño del caso

Teniendo como premisa la ciencia ficción se establece una selección de películas que pueden ser aplicables a la asignatura de «Derecho alimentario y protección del consumidor», entre las que destacan las siguientes: Avatar (en relación con el desarrollo sostenible y la biodiversidad) o Marte (aplicado a la posibilidad de obtener alimentos utilizando suelo de Marte) (Fig. 1).

Francisca Ramón Fernández, Pilar Bosch Roig, Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Fernando Hernández Guijarro, Cristina Lull Noguera, Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Laura Osete Cortina y María Desamparados Soriano Soto

El alumno tiene que visionar unos fragmentos indicados de la película elegida y debe de contestar a una serie de cuestiones relacionadas con ella y en los que debe de aplicar la legislación correspondiente.

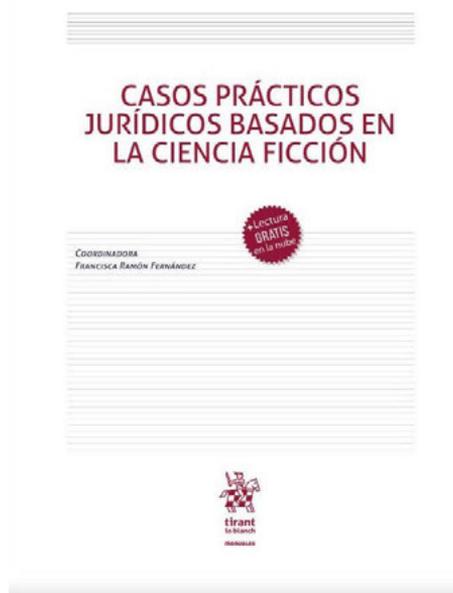


Fig. 1. Manual de casos prácticos jurídicos basados en la ciencia ficción en el que participan todo el profesorado del Grupo de Innovación Docente RETAJUDOCA y participantes en el PIME «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual». Fuente: Editorial Tirant lo Blanch. <https://editorial.tirant.com/es/libro/casos-practicos-juridicos-basados-en-la-ciencia-ficcion-francisca-ramon-fernandez-9788413786391>

Las preguntas inciden en las situaciones reflejadas en la película, así como en la determinación del marco jurídico aplicable para la solución de los distintos conflictos planteados.

El caso basado en la película «Marte», plantea la necesidad del astronauta Mark Watney de obtener alimentos, para sobrevivir en Marte mientras espera su rescate. Watney decide cultivar patatas en la base de operaciones de la tripulación (Hab). Al alumno se le plantean las siguientes cuestiones: ¿podrá Watney cultivar dentro del Hab utilizando suelo de Marte?, ¿qué elementos tiene el suelo de Marte?, ¿están algunos de estos elementos en concentraciones que puedan producir un daño a los cultivos o a las personas cuando se alimenten de cultivos procedentes de estos suelos?, ¿es una preocupación de la NASA que se pueda cultivar en Marte para alimentar astronautas o población en un futuro?. Por último se plantea a los estudiantes la posibilidad de monitorear en Marte sin intervención de la tripulación, el desarrollo de cultivos en fresco sanos y que no conlleven ningún problema para la salud humana. Los estudiantes se basan en el artículo de Monje et al. (2021) para dar respuesta a este último planteamiento. Los estudiantes en este caso manejan la legislación española sobre suelos contaminados. La gamificación se aplica a través de Kahoots diseñados para cada etapa del proceso de obtención de un cultivo sano a través de un suelo con cantidades de algunos elementos químicos diferentes a los suelos de la Tierra.

1.2. Diseño de un juego de naipes

Se diseña una serie de cartas con personajes de películas de ciencia ficción (Fig. 2). Se trata de que el alumnado, distribuido en grupos, relacione los personajes con diversos conceptos jurídicos y la legislación que se aplicaría teniendo en cuenta los alimentos que aparecen en la película. Destaca especialmente la película «Charlie y la fábrica de chocolate», en la que se analiza la trazabilidad y la seguridad alimentaria, o la película «Delicatessen», en la que se muestra el consumo de carne y su procedencia.

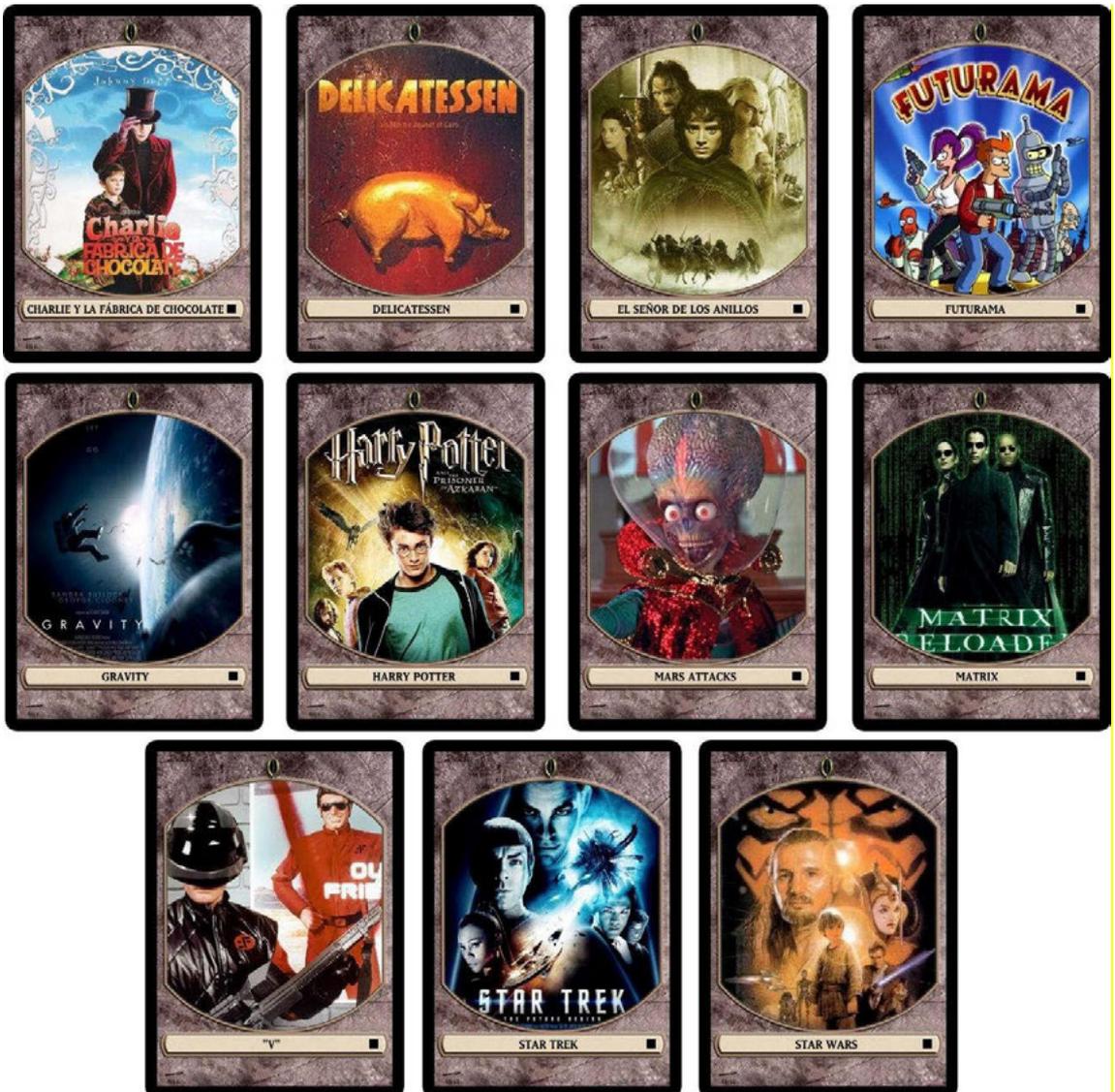


Fig. 2. Películas de ciencia ficción elegidas y diseño del juego de naipes. Fuente: Diseño Laura Osete Cortina

1.3. Aplicación de la pintura futurista

El estudio de los alimentos y su presencia en el arte puede tener una gran aplicación al ámbito de la docencia para mostrar al alumnado la evolución de la presencia de los alimentos en el arte. Se realiza una actividad enfocada a que el alumnado seleccione obras de arte en la que aparezcan alimentos, que puedan

Francisca Ramón Fernández, Pilar Bosch Roig, Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Fernando Hernández Guijarro, Cristina Lull Noguera, Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Laura Osete Cortina y María Desamparados Soriano Soto

estar relacionados con la ciencia ficción, y ver el tratamiento que el/la artista concede a la representación gráfica. Mediante esta actividad se lograrían diversos objetivos (Fig. 3).



Fig. 3. Objetivos específicos de la actividad de aplicación de la imagen pictórica para el análisis de alimentos. Fuente: Elaboración propia

Esta actividad consistiría en formar distintos grupos de estudiantes que seleccionarían varias obras de arte en las que esté presente el alimento, y se determinarían sus características y peculiaridades. Cada alumno/a rellenará una ficha (Tabla 1) facilitada por la profesora en la que explicará sus experiencias, así como las motivaciones que le sugiere la obra en relación con el alimento (funcionalidad, relación social, características del mismo, y componentes nutricionales) (Fig. 4 y 5).

Tabla 1.- Ficha para el análisis de los alimentos representados en la obra pictórica. Fuente: Elaboración propia

Obra pictórica	Alimentos que se representan (señalar todos)	Tipo de alimentos (saludable/no saludable)	Legislación aplicable al alimento (regulación comunitaria, nacional y autonómica)	Consumidores de este alimento (infantil, adolescente, adulto, tercera edad)
Lata de sopa Campbell Nedick's				



Fig. 4. Imagen de Nedick's, de Richard Estes (1970). Fuente: Museo Thyssen-Bornemisza.

https://www.museothyssen.org/sites/default/files/styles/full_resolution/public/imagen/2017-03/CTB.1993.10_0.jpg



Fig. 5. Imagen de Latas de sopa Campbell's, de Andy Warhol (1962). Fuente: 3minutos de arte:

<https://3minutosdearte.com/cuadros-fundamentales/latas-de-sopa-campbells-1962-andy-warhol/>

2. Desarrollo de la innovación: realización del caso, utilización de los naipes e interpretación de la pintura futurista

Se realizaron las diversas actividades en las que participaron un total de 39 estudiantes. La metodología que se adoptó fue la formación de diversos grupos en los que se integraba la totalidad del alumnado, formando un total de 4 grupos.

Se realizaba una comparativa entre el desarrollo de las actividades por parte de los grupos. Dos grupos eligieron una película: «Avatar» y otros dos grupos optaron por la película «Marte».

En cuanto al juego de naipes, se utilizaron en el aula y se asociaron los conceptos y personajes por parte de todo el alumnado.

Respecto a la obra pictórica, dos grupos desarrollaron la obra de Andy Warhol, y otros dos grupos la obra de Richard Estes.

3. Resultados obtenidos

3.1. Caso práctico audiovisual

El desarrollo del caso práctico realizado empleando las dos películas como planteamiento proporcionó resultados positivos. Uno de los grupos obtuvo una calificación de notable y el otro de sobresaliente. Se observó la aplicación correcta del marco legal y la aportación propia por parte del alumnado en los recursos para solucionar el conflicto.

En el caso de la película Marte, presentamos en este trabajo un resumen del caso. Dicho caso se presentará a los estudiantes en el mes de mayo. En el diseño del caso se cuenta con la colaboración de profesores de derecho, edafología y producción vegetal. Se espera no solo implantar el caso sino recibir retroalimentación de los estudiantes para mejorarlo tanto desde el punto de vista pedagógico, motivacional como de base científica.

3.2. Juego de naipes

Quizás esta actividad es la más dinámica por su carácter más lúdico. Se van eligiendo las cartas en la que se representa una película y el alumnado es capaz de relacionar de forma inmediata los conceptos jurídicos que se presentan en el argumento del film. Destaca también la participación activa del alumnado en el aula, lo que muestra el gran interés en desarrollar la actividad. Suele alcanzarse un resultado positivo por parte de todo el alumnado.

3.3. Pintura y comida futurista

En esta actividad se observa la aplicación precisa de la normativa en determinados alimentos. Por ejemplo, la lata de sopa y la hamburguesa. El alumnado rellena la ficha según los grupos formados y demuestra su capacidad de relacionar el alimento con la legislación aplicable.

La calificación de la actividad en los grupos es de sobresaliente.

3.4. Valoración de las actividades prácticas por parte del alumnado

En todos los casos analizados, tanto en el audiovisual, como en el juego de naipes y en la pintura sobre comida futurista, se preguntó al alumnado, siendo un total de 39 personas las que contestaron, su opinión sobre algunos aspectos que la aplicación de los casos hubiera afectado positiva o negativamente a su aprendizaje sobre las materias jurídicas analizadas. Se realizó un cuestionario tras la aplicación de las actividades, que incluía preguntas sobre la comprensión de los contenidos, su dificultad y la mejora del aprendizaje utilizando emoticonos para la valoración de sus respuestas (Tabla 2).

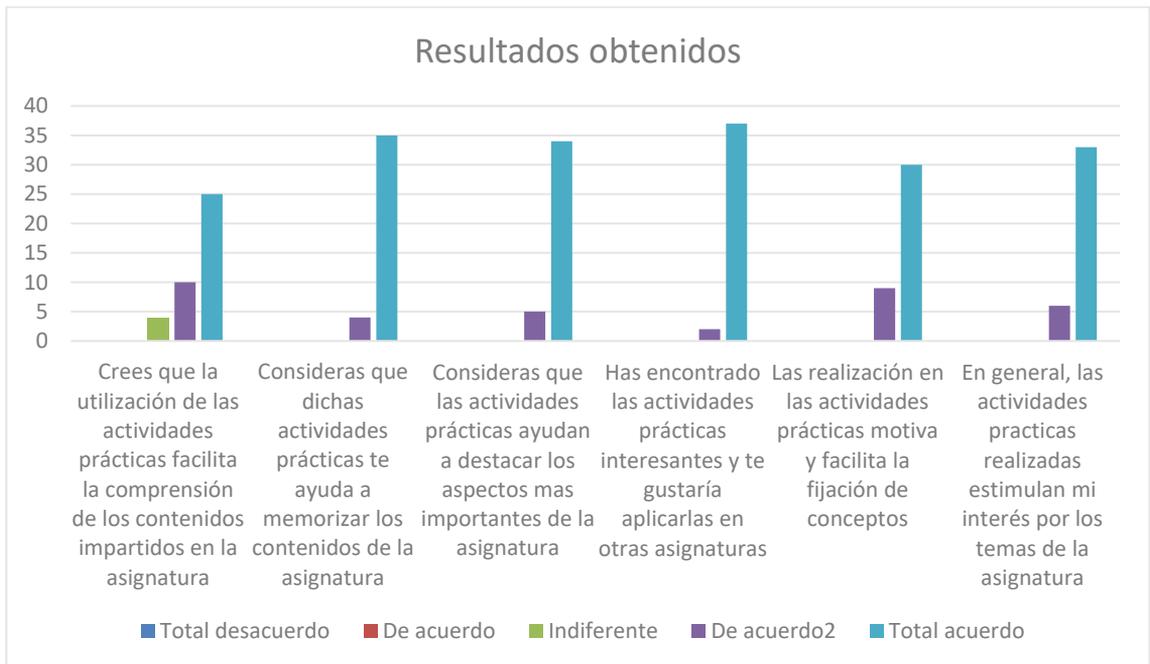
Tabla 2.- Cuestionario sobre la opinión del alumnado acerca de las actividades realizadas. Fuente: Elaboración propia

	Total desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Total acuerdo
					
Crees que la utilización de las actividades prácticas facilita la comprensión de los contenidos impartidos en la asignatura.					
Consideras que dichas actividades prácticas te ayuda a memorizar los contenidos de la asignatura.					
Consideras que las actividades prácticas ayudan a destacar los aspectos mas importantes de la asignatura					
Has encontrado las actividades prácticas interesantes y te gustaría aplicarlas en otras asignaturas					
Las realización en las actividades prácticas motiva y facilita la fijación de conceptos					
En general, las actividades practicas realizadas estimulan mi interés por los temas de la asignatura					

La utilización de este tipo de cuestionarios fue interesante para averiguar la opinión del alumnado sobre las distintas actividades realizadas, preguntando sobre los diferentes aspectos de la actividad y su utilidad en el aprendizaje de la asignatura. De esta manera, se pudo averiguar el grado de aceptación de la actividad valorando conceptos de diferente tipo que se muestran en la tabla 2.

Los resultados arrojan un alto porcentaje de satisfacción del alumnado sobre las prácticas en el que la mayor parte (64-94%) se encuentra totalmente de acuerdo con la metodología, así como con las actividades propuestas para incrementar la comprensión de los conceptos de la asignatura (Tabla 3).

Tabla 3.- Resultados obtenidos sobre la opinión del alumnado acerca de las actividades realizadas. Fuente: Elaboración propia



4 Conclusiones

Del diseño de las actividades de innovación docente presentadas y de los resultados obtenidos, podemos extraer las siguientes consideraciones.

1. El interés y participación del alumnado se incrementan con una actividad en la que se insertan elementos visuales y/o audiovisuales. La incorporación de elementos propios del juego facilita además la comprensión potenciando el aprendizaje y la aplicación de conceptos jurídicos, y dinamizan altamente la asignatura.
2. La sustitución del caso tradicional por el planteamiento del caso a través de un recurso audiovisual, en el que el alumnado visiona fragmentos de una película y/o serie muy conocida, permite contextualizar, determinar los conflictos y aplicar la normativa de una forma más adecuada que mediante un texto abstracto descontextualizado de una imagen.
3. La utilización de un juego de cartas o naipes en las que el alumnado ha de vincular los personajes a los derechos relacionados resulta de gran utilidad, ya que permiten evocar los elementos jurídicos de una forma más clara y se potencia también una mayor participación en el aula.
4. El recurso a la obra pictórica como vehículo para diseñar una tabla de actividades relacionadas con los alimentos resulta altamente positiva, ya que el alumnado relaciona la legislación con el consumo de ese

alimento, además de los colectivos a los que va dirigido (público infantil, tercera edad...), aspectos sociales vinculados al alimento, etc.

5. El análisis de los resultados obtenidos en las actividades diseñadas es muy satisfactorio, debido a que en todas estas actividades se consigue alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados, y además, se consolida de una forma clara la aplicación de la normativa de una forma más precisa que con otro tipo de actividades que no estén enmarcadas en el juego y en recursos audiovisuales.

5. Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual», presentado en el marco de la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) llevada a cabo en la Universitat Politècnica de València para el curso 2020-2022 obteniendo resolución favorable de la Comisión de Evaluación y Seguimiento de Proyectos de Innovación y Convergencia (CESPIC) en su sesión de septiembre de 2020 y concedido por el Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea de la Universitat Politècnica de València. Años 2020-2022. Investigadora principal: Francisca Ramón Fernández. Investigadores: Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Cristina Lull Noguera y Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Amparo Soriano Soto, Laura Osete Cortina, Fernando Hernández Guijarro y Pilar Bosch Roig, y en el marco del Proyecto I+D+i «Retos investigación» del Programa estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: RTI2018-097354-B-100. «Contratos, transparencia y protección de datos en el mercado digital» (2019-2022). Investigadores Principales: Dr. Javier Plaza Penadés, Catedrático de Derecho Civil, y Dra. Luz M. Martínez Velencoso, Catedrática de Derecho Civil. Universitat de València-Estudi General, y Proyecto de I+D+i Retos MICINN PID2019-108710RB-I00, (2020-2022). Investigador Principal: Dr. Andrés Boix Palop, Profesor titular de Derecho administrativo. Universitat de València-Estudi General.

6. Referencias

CORCHUELO RODRÍGUEZ, C. A. (2018). “Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula”, *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 63, pp. 29-41.

<<https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>> [Consulta: 10 de marzo de 2022].

GARCÍA FIGUEROA, A. J. (2019). “Las virtudes de la ciencia ficción”, *Cuadernos electrónicos de filosofía del derecho*, núm. 40, pp. 265-291.

<<https://ojs.uv.es/index.php/CEFD/article/view/13885/pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

HERRERO, F. (2002). “Ciencia ficción y derecho”, *Lex nova: La revista*, núm. 30, pp. 44-45.

OLTRA GUTIÉRREZ, J. V. et al. (2016). “Uso de fragmentos de películas y series como herramientas de innovación docente. Una experiencia con alumnos de informática”, en *INRED. II Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*, Universitat Politècnica de València.

Francisca Ramón Fernández, Pilar Bosch Roig, Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Fernando Hernández Guijarro, Cristina Lull Noguera, Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Laura Osete Cortina y María Desamparados Soriano Soto

PÉREZ-LÓPEZ, I. y RIVERA GARCÍA, E. (2017). “Formar docentes, formar personas: análisis de los aprendizajes logrados por estudiantes universitarios desde una experiencia de gamificación”, *Signo y Pensamiento*, vol. 36, núm. 70, pp. 112-129.

<<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-c/article/view/1247/665>> [Consulta: 10 de marzo de 2022].

PRIETO ANDREU, J. M. (2020). “Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios”, *Teoría de la educación*, vol. 32, núm. 1, pp. 73-199.

<<https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/teri.20625/21290>> [Consulta: 10 de marzo de 2021].

PROSPER RIBES, J. y RAMON FERNANDEZ, F. (2021). “El apoyo audiovisual en la docencia online durante el estado de alarma: dos experiencias en la Universitat Politècnica de València”, en *Lecciones aprendidas, ideas compartidas*, Valencia: Universitat Politècnica de València, Instituto Ciencias de la Educación, pp. 224-235.

<<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2021/paper/viewFile/13956/6285>> [Consulta: 10 de marzo de 2022].

RAMON FERNANDEZ, F. y HERNANDEZ GUIJARRO, F. (2021). “Las TICs y la gamificación como instrumentos docentes en tiempos de COVID-19”, en *Innovación docente y ciencia jurídica (ahora en tiempos del COVID-19)*. Cizur Menor: Thomson Reuters Aranzadi, pp. 155-161.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2016). *Casos prácticos jurídicos basados en series de animación*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2017). *Casos prácticos jurídicos basados en series de ficción*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2018). *Casos prácticos jurídicos basados en documentales*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2019). *Casos prácticos jurídicos basados en el humor*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2021). *Casos prácticos jurídicos basados en la ciencia ficción*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

WORKMAN, B., ARMSBY, P., DURRANT, A. and FRAME, P. (2011), "CETL for work based learning: enhancing innovation and creativity in teaching and learning", *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, Vol. 1 No. 3, pp. 273-288. <https://doi.org/10.1108/204238911111796>



Sesión Avatar de Simulación Clínica. Resultados preliminares

Constantino Tormo Calandín^a, José Luis Ruíz López^b & Vicente Prats Martínez^c

^aProfesor emérito, exdirector del Hospital Virtual, de la Universidad Católica de Valencia, tormo.con@gmail.com,

^bProfesor docente e investigador, Instructor del Hospital Virtual de la Universidad Católica de Valencia, jl.ruiz@ucv.es,

^cTécnico del Hospital Virtual de la Universidad Católica de Valencia, vicente.prats@ucv.es.

Abstract

1. Innovation

A new online clinical simulation procedure is presented, synchronous through the Internet, in which health sciences students, located remotely, direct the action that takes place in the simulation center, through the interposition of replicants present in the stage (human avatars), who act as their own hands and ears, forming an avatar-student binomial; After finishing the clinical session, a debriefing is carried out to promote meaningful learning.

2. Improvements in teaching innovation

Different modalities of telesimulation are analyzed, and it is argued that simulation with human avatars facilitates cognitive, affective and psychomotor development, favors teamwork, social interaction, and is capable of creating a research community with a cognitive, social and teacher.

3. Results

Preliminary results of an opinion survey completed by 36 participants are presented who, after attending an online clinical simulation session with human avatars, acquire new theoretical knowledge and practical skills, and feel able to use them in their future professional practice.

4. Conclusions

This innovation constitutes a new online clinical simulation procedure, which contributes to improving medical-health training. It is proposed to continue with empirical evidence and scientific research.

Keywords:

Telesimulation, clinical session, avatar simulation, clinical skills.

Resumen

1. Innovación

Se presenta un nuevo procedimiento de simulación clínica en línea, síncrona a través de internet, en la que los alumnos de ciencias de la salud, situados en remoto dirigen la acción que se desarrolla en el centro de simulación, mediante la interposición de replicantes presentes en el escenario (avatares humanos), que actúan como sus propias manos y oídos, formando un binomio avatar-alumno; tras finalizar la sesión clínica se realiza un debriefing, para favorecer el aprendizaje significativo.

2. Mejoras de la innovación docente

Se analizan distintas modalidades de telesimulación, y se propugna que la simulación con avatares humanos facilita el desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotor, el trabajo en equipo, la interacción social, y es capaz de crear una comunidad de investigación con presencia cognitiva, social y docente.

3. Resultados

Se presentan los resultados preliminares de una encuesta de opinión cumplimentada por 36 participantes que, tras atender una sesión de simulación clínica en línea con avatares humanos, adquieren nuevos conocimientos teóricos y habilidades prácticas, y se sienten capaces de emplearlos en su práctica profesional futura.

4. Conclusiones

Esta innovación constituye un nuevo procedimiento de simulación clínica en línea, que contribuye a mejorar la formación médico-sanitaria. Se propone continuar la investigación científica.

Palabras clave: *Telesimulación, Sesión clínica, Simulación avatar, Habilidades clínicas.*

Introducción

La telesimulación, también conocida como entrenamiento médico a distancia, simulación remota, simulación en línea, (Lubitz, 2003; Hayden, 2018; Pei, 2019; Freeman, 2020), se define como:

-Un proceso que utiliza recursos de telecomunicaciones y simulación para brindar educación, capacitación y/o evaluación a los alumnos en una ubicación externa, un sitio distante que impediría la educación, capacitación y/o evaluación sin el uso de recursos de telecomunicaciones (McCoy, 2017).

-Un proceso que utiliza internet para vincular simuladores entre un instructor y un alumno en diferentes ubicaciones, empleando dos simuladores, computadoras, cámaras web y herramientas de videoconferencia, el instructor y el alumno pueden ver los simuladores, así como ver y hablar entre ellos” (Lioce, 2020)

-Empleo de comunicación basada en internet para brindar educación médica mediante simulación, donde los estudiantes y los instructores se encuentran ubicados de forma remota entre sí (Thomas, 2021).

La telesimulación se ha desarrollado con diferentes configuraciones:

-Una experiencia de simulación sincronizada en línea para evitar la necesidad de disponer de instructores, alumnos y maniqués en el mismo lugar al mismo tiempo, sitúa a los alumnos y a un maniqué de alta fidelidad en la misma localización, y al instructor en remoto, que es capaz de observar el desempeño de los alumnos, controlar el maniqué y dar retroalimentación en el debriefing. Si bien esta configuración ha demostrado el potencial de mejorar el acceso a la educación basada en simulación, presenta limitaciones logísticas, como el requerir un soporte técnico en ambas localizaciones del docente y alumnos, o el disponer de un maniqué de alta fidelidad que pueda ser operado de forma remota (Hayden, 2018).

-Otra experiencia capacita a pacientes estandarizados en el manejo de la plataforma Zoom, para que puedan adiestrar a alumnos de medicina en la práctica de una anamnesis, mediante una sesión de entrenamiento en línea, estando todos ellos ubicados en sus propios domicilios (Freeman, 2020).

-Un estudio de Díaz-Guio (2021) para capacitar a alumnos de medicina y residentes en el manejo de pacientes COVID-19 (diagnóstico, tratamiento y habilidades no técnicas), conocer el nivel de satisfacción de los alumnos y evaluar la calidad del debriefing; conecta a alumnos y docentes situados en sus domicilios,

a través de internet, observan la acción que se desarrolla en el centro de simulación, donde hay un paciente estandarizado, un facilitador que hace de enfermero, un técnico que opera el monitor y transmite los signos vitales, y un director de escena que se comunica con el paciente y el enfermero a través del chat privado de zoom. El resultado de este estudio multicéntrico y multinacional, muestra una mejoría en el desempeño de los alumnos, y una buena calificación por el realismo de los casos y en el teledebriefing (versión para estudiantes), pero los procedimientos solo se pudieron trabajar en el aspecto declarativo.

-De manera similar otra publicación pone de manifiesto el valor de la telesimulación sincronizada con paciente simulado, ya que elimina la necesidad de tener instructores, alumnos y simuladores de alta fidelidad en el mismo lugar, y mediante una plataforma de videoconferencia los alumnos en remoto son capaces de interactuar entre sí y con el paciente simulado en tiempo real, visualizar los signos vitales en la pantalla de la computadora y una enfermera a la cabecera del paciente proporciona los resultados del examen y verbaliza las órdenes del equipo. Los alumnos pueden realizar una anamnesis y solicitar pruebas complementarias, practicar habilidades de razonamiento clínico y trabajo en equipo. Sin embargo, el aspecto práctico de su participación está muy limitado; por ejemplo si el caso clínico requiere realizar una RCP o una ventilación con bolsa y mascarilla, los colaboradores tienen que hacer una pantomima para mantener a los alumnos en remoto inmersos en la simulación; por ello los docentes tienen que adaptar los objetivos de aprendizaje únicamente a la comunicación y al razonamiento clínico (Thomas, 2021).

-Un estudio para comparar la efectividad de la telesimulación versus la simulación estándar trata de capacitar a alumnos de medicina mediante el desarrollo de un caso clínico con simulación presencial (grupo SIM) y en línea (grupo TeleSIM); en un segundo caso los grupos se intercambian de manera que cada alumno recibe formación con simulación presencial y en línea. Los autores no encontraron diferencias significativas entre la simulación estándar con la telesimulación, pero los instrumentos de evaluación fueron tan solo una prueba escrita y una encuesta de satisfacción y no de habilidades psicomotoras (McCoy, 2017).

-Una revisión sistemática y metanálisis con el objetivo de evaluar si el aprendizaje en línea, en comparación con el aprendizaje fuera de línea, puede mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes de medicina, concluyó que ninguno de los estudios incluidos mostró que el aprendizaje en línea fue menos efectivo que los métodos fuera de línea, que el aprendizaje en línea tiene sus propias ventajas para mejorar la enseñanza en los estudiantes y que debe ser considerado como un método potencial de enseñanza en educación médica; aunque para garantizar su eficacia, el diseño de los materiales y objetivos de aprendizaje, las preferencias de los estudiantes y sus características deben evaluarse rigurosamente (Pei, 2019).

-Un estudio de Mosher (2021), centrado en la participación de los alumnos en el teledebriefing, mostró que el compromiso del alumno en la sesión de simulación es fundamental para que se involucre emocional, cognitiva y conductualmente; observando que si la actividad de simulación es interesante, las emociones en el desarrollo del caso se trasladan al debriefing y puede aumentar el compromiso del grupo para participar, pero que si una o más personas dominan la discusión, disminuye el compromiso del resto. También encuentra que el lenguaje no verbal está limitado con la teleformación, y que los educadores enfrentan desafíos para la participación de los alumnos distintos a las sesiones informativas presenciales; que los estándares actuales en simulación no abordan los problemas que enfrentan los estudiantes y los educadores en las sesiones de teledebriefing, por lo que se deben desarrollar otros nuevos estándares de buenas prácticas para el debriefing a distancia en línea.

Objetivos

1. Objetivos de la innovación docente con el empleo de avatares humanos:

- 1.1. Formar un binomio alumno/avatar humano.
- 1.2. Indicar por el alumno a su avatar los procedimientos técnicos y de factor humano a realizar, y en su caso, corregir de manera inmediata la mala praxis que observe.
- 1.3. Tratar de realizar las acciones formativas en las tres dimensiones de los objetivos de aprendizaje, no solo afectivas y cognitivas, sino también de habilidades psicomotoras.
- 1.4. Procurar que los alumnos dirijan el proceso de aprendizaje, como si se tratara de una sesión de simulación presencial estándar.

2. Objetivos de la sesión clínica de simulación avatar:

- 2.1. Técnico-procedimentales: Realizar en el paciente simulado/maniquí una anamnesis y una exploración clínica, identificar el síntoma y el signo guía, efectuar simultáneamente el soporte vital necesario con la sistemática ABCDE, monitorizar, solicitar pruebas complementarias y consultar con otros profesionales para resolver el caso clínico de manera profesional (Olgers, 2017; Drost-de Klerck, 2020).
- 2.2. Cognitivo-reflexivos: Construir un juicio diagnóstico, crítico y terapéutico inicial, basado en la anamnesis y la exploración clínica; elaborar un juicio diagnóstico, terapéutico, ético-profesional y pronóstico definitivos, basado en las pruebas complementarias (Corona, 2012; Gomes, 2020).
- 2.3. No técnicos: Desarrollar las habilidades de factor humano (liderazgo, toma de decisiones, comunicación, conciencia de la situación etc. (Kodate, 2012; Hignett, 2015; McKay, 2016; Vosper, 2018).

Desarrollo de la innovación

1. Modelo docente de la simulación clínica en línea con avatares humanos

La sesión en línea de simulación clínica aquí desarrollada es una instrucción didáctica que se realiza con los alumnos en remoto de forma síncrona a través de internet, que sigue el proceso ya descrito de telesimulación (McCoy, 2017), pero añadiendo la modalidad de que los alumnos son capaces de dirigir la acción en el centro de simulación mediante la interposición de replicantes presentes en el escenario, que actúan como sus propias manos y oídos (avatares humanos). Fig. 1. La actividad es observada por el instructor situado en remoto o presente en el centro de simulación, que conduce el briefing, modera el debriefing y evalúa el desempeño de los alumnos (Quintillá, 2020; Tormo-Calandín, 2021).

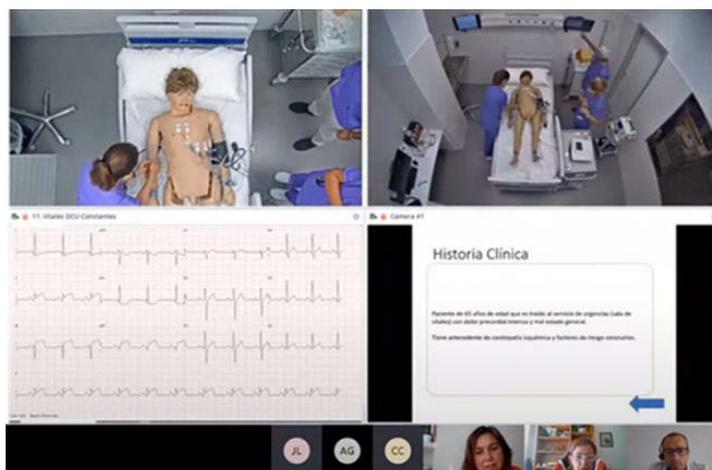


Figura 1. Sesión de simulación clínica con avatares humanos, se muestra en el faldón inferior los tres alumnos en sus domicilios, en los dos recuadros superiores sus correspondientes avatares en el escenario y en los dos inferiores una de las pruebas solicitadas (ECG) y una breve reproducción de la Historia Clínica.

Esta nueva modalidad sigue la teoría de aprendizaje socio-constructivista, Tabla 1 (Morales, 2007; Taylor, 2013; Quintillá, 2021) para resolver un caso clínico mediante aprendizaje basado en problemas (Lorenzana-Jiménez, 2001; Figueroa-Hernández, 2002; Martínez, 2002; Wood, 2003), con metodología grupal cooperativa-colaborativa (Tormo-Calandín, 2014), teniendo en cuenta las tres presencias de la comunidad de investigación (cognitiva, social y docente) (Garrison, 2000 y 2007; Cheng, 2020), los objetivos de aprendizaje y las competencias a alcanzar (Jerez Yáñez, 2012).

Tabla 1. Diferencias entre las teorías docentes Conductista, Constructivista y Socio-Constructivista. (Elaboración propia)

Característica	Teoría Conductista	Teoría Constructivista	Teoría Socio-Constructivista
Instrucción docente	El alumno aprende siguiendo una instrucción dirigida por el docente, y tiene poca libertad de elección	El alumno construye el aprendizaje por medio del descubrimiento	El alumno construye el aprendizaje en sociedad, en la interacción con otros
Orientación para el futuro	Depende de la asociación entre los estímulos del docente y las respuestas de los alumnos. La retroalimentación positiva refuerza la tarea bien hecha	Da más valor a cómo se aprende, que, al contenido, por lo que la orientación del docente se produce presencialmente, cuando la acción se da en la clase	Otorga más importancia a cómo y con quién se aprende, por lo tanto, a la cultura, al lenguaje (comunicación social) y a la Zona de Desarrollo Próximo (de desarrollo potencial)
Motivación para el aprendizaje	Promueve una motivación extrínseca al alumno, para aprender técnicas y procedimientos concretos	Promueve una motivación intrínseca del alumno, con inclinación por aprender	Promueve una motivación intrínseca y extrínseca a la vez, a través de experiencias prácticas de los alumnos en el contexto social donde se forma
Secuencia del aprendizaje	Desarrolla una sucesión lineal de los contenidos del aprendizaje, que se estructura en unidades, capítulos y temas	Desarrolla un aprendizaje ramificado, no siguiendo una sucesión lineal ni obligatoria de los contenidos de aprendizaje	Desarrolla un aprendizaje interactivo con una relación dialéctica, desde lo intersicológico (entorno social), a lo intrapsicológico (lo interno) y a las transformaciones entre ambos

La acción se desarrolla en un “aula virtual avatar” que, a diferencia del aula virtual estándar, que integra los cuatro elementos pedagógicos para la formación: información, tareas, comunicación y evaluación (Area, 2009), añade habilidades no técnicas y procedimentales como liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas, toma de decisiones, manejo del estrés etc. (Hignett, 2015; Vosper, 2018). En esta aula virtual se produce una interacción social entre los alumnos que son capaces de gestionar el conocimiento clínico

(juicios diagnóstico, terapéutico, pronóstico y ético) y dirigir de manera efectiva la acción, como si se tratara de una sesión clínica presencial (Area, 2009).Tabla 2

Tabla 2. Diferencias entre los modelos docentes apoyados en e-learning. (Elaboración propia)

Modelo de enseñanza	Presencial con apoyo de Internet	Semipresencial o blended learning	A distancia online	Avatar humano
PROCESO DOCENTE	Este modelo de docencia se mantiene en las aulas tradicionales y el aula virtual es un accesorio	Este modelo de docencia combina las clases de presencia física con otras en el aula virtual sin una clara separación entre ambas; el proceso educativo es un continuo	En este el modelo de docencia todas las acciones se realizan a distancia, través de campus virtuales y el profesor mantiene el control. La enseñanza se dirige al conocimiento más que a la práctica	En este modelo de docencia con avatares humanos la actividad formativa se desarrolla mediante sesiones didácticas en aulas virtuales, con aprendizaje grupal basado en la resolución de problemas, empleando las teorías del Constructivismo y del Socio-Constructivismo, teniendo en cuenta la cultura, el lenguaje y la zona de desarrollo próximo
PROCESO INNOVADOR	Casi no hay innovación, el aula virtual se emplea, para que los alumnos accedan a los textos y tareas de las materias	La innovación consiste en la mezcla del modelo presencial y la formación a distancia. Se mantienen los horarios y los contenidos	Lo más innovador y relevante son los materiales didácticos y los recursos multimedia que se imparten en el aula virtual	Se innova por la posibilidad de realizar acciones formativas, por el binomio alumno/avatar, en las tres dimensiones de los objetivos de aprendizaje: afectiva, cognitiva y psicomotora de forma simultánea y síncrona, de manera similar al modelo de formación presencial estándar
PROCESO EN EL AULA VIRTUAL	En el aula virtual no hay interacción ni comunicación entre alumnos y docentes. El aula virtual es una zona de información donde se cuelgan los programas, apuntes, horarios, calificaciones etc.	En el aula virtual se da información, comunicación y docencia entre los docentes y los alumnos. El encuentro físico se realiza en el aula presencial	En el aula virtual la interacción social entre los alumnos y los docentes se realizan mediante los recursos multimedia. No hay encuentro físico entre los alumnos y los docentes, todas las acciones son a distancia	En el aula virtual se desarrolla la acción social entre los alumnos, sus avatares humanos y los docentes. Los alumnos dirigen el proceso de aprendizaje, como si se tratara de una sesión presencial; los avatares son sus oídos y manos en el escenario y los docentes realizan la introducción (Briefing) y moderan la reflexión final (Debriefing). No hay encuentro físico entre alumnos y docentes, todas las acciones son a distancia

Los alumnos en remoto tras recibir la instrucción inicial (briefing), toman sus decisiones (operativas, diagnósticas, terapéuticas etc.), que son ejecutadas sin dilación por los facilitadores (avatares humanos), presentes en el escenario. De esta forma desarrollan el aprendizaje en sus tres vertientes, cognitiva, afectiva y psicomotora (Kennedy, 2006; Cullinane, 2010), lo que les permite alcanzar una experiencia de simulación muy próxima a la sesión presencial, y obtener un aprendizaje profundo y significativo.

Este nuevo modelo de formación en línea es innovador porque además de lo anterior los alumnos pueden dirigir y gestionar el desarrollo del caso, construir de manera cooperative-colaborativa el conocimiento clínico, desarrollar habilidades técnicas, y de factor humano, colaborar en el debriefing y permitir la evaluación del desempeño alcanzado (afectivo, cognitivo, técnico y no técnico) Tabla 3.

Tabla 3. Diferencias de la teoría docente, los objetivos de aprendizaje y su evaluación, entre la simulación presencial, en línea y avatar. (Elaboración propia)

Característica	Presencial	Tele simulación estándar	Tele simulación con avatar humano
Teoría docente	Conductismo fundamentalmente	Constructivismo fundamentalmente	Socio-Constructivismo fundamentalmente
Objetivos de aprendizaje	Cognitivos Técnicos No técnicos	Cognitivos No técnicos	Cognitivos Técnicos No técnicos
Evaluación de los objetivos de aprendizaje	Cognitivos Técnicos No técnicos	Cognitivos, sobre todo, y procedimentales en menor medida	Cognitivos Técnicos No técnicos

2. Virtudes de la simulación clínica en línea con avatares humanos

El aprendizaje en línea presenta una serie de ventajas para mejorar el conocimiento, las habilidades y las competencias de los estudiantes, puede considerarse como un método para la enseñanza de medicina en pregrado y posgrado, pero requiere diseñar con detalle los materiales didácticos, los objetivos de aprendizaje y las características de los alumnos (Pei, 2019); permite extender el conocimiento y contribuir a crear una comunidad de investigación, creando entornos de aprendizaje que van más allá de las paredes físicas de los centros docentes (Scott, 2016; McCoy, 2017).

La simulación clínica con avatares humanos se enmarca dentro de la simulación en línea, ya que permite la comunicación entre alumnos y docentes situados en localizaciones distantes mediante plataformas de video teleconferencia tales como Zoom (San José, CA), Microsoft Teams (Redmond, WA) o Skype (Palo Alto, CA) (Thomas, 2021), y se adapta a las diferentes teorías de los programas educativos y sus modelos de evaluación (Frye, 2012).

Entre las ventajas de la simulación avatar con respecto a otros procedimientos de telesimulación estándar se encuentran:

-No requiere que los alumnos graben un vídeo con su desempeño, para ser analizado de manera asíncrona por el docente; proceso que además presenta la limitación de necesitar que el material de simulación esté en la localización remota de los alumnos (Vera, 2021); ni se queda tan solo en la elaboración de una anamnesis en línea por los alumnos a un paciente estandarizado de manera sincrónica (Freeman, 2021).

-Tampoco necesita que los alumnos en remoto dispongan de un maniquí de alta fidelidad en su misma ubicación, ni del soporte técnico de simulación, en ambas localizaciones, de los alumnos y del docente, lo que dificulta la sesión de simulación (Hayden, 2018).

-No requiere que los entrenadores de tareas estén en la misma ubicación remota de los alumnos; lo que es una dificultad al tener que duplicar los materiales de simulación (McCoy, 2017).

-No necesita prescindir de los maniqués de alta fidelidad y emplear solo pacientes estandarizados en las sesiones de simulación, que se centran en la comunicación, en el razonamiento diagnóstico y en el telebriefing, minimizando el enfoque en las tareas procedimentales (Thomas, 2021; Díaz-Guio, 2021).

-La simulación clínica con avatares humanos trata de imitar lo más posible una simulación presencial, ya que los alumnos pueden desarrollar habilidades cognitivas, de factor humano y en cierta manera habilidades técnico-procedimentales, pues son capaces de dirigir la acción de cada uno de sus avatares con todo detalle, corrigiendo inmediatamente la mala praxis que pudiera producirse; realizan la anamnesis del paciente, dirigen la exploración física y la monitorización de las constantes vitales, solicitan y evalúan las pruebas complementarias, gestionan el conocimiento clínico, y participan al final en el debriefing en línea.

-Las sesiones clínicas con avatares humanos tienen un alto grado de realismo, al producirse la acción en el propio centro de simulación, que emplea todos sus recursos estructurales, humanos y organizacionales; la acción es decidida y dirigida por los propios alumnos en remoto y ejecutada por sus avatares humanos presenciales, que expresan de un modo auténtico, las dificultades técnicas, los tiempos de realización, los aciertos y los errores, tal como sucedería en el escenario real (Thomas, 2021). Contribuye a expandir la docencia de la simulación clínica más allá de las paredes del centro y colabora en la formación de alumnos ubicados en zonas más remotas o con menos recursos instrumentales (Scott, 2016; McCoy, 2017).

-La simulación clínica con avatares humanos contribuye a crear una comunidad de investigación con presencia cognitiva, social y docente (Garrison, 2000 y 2007; Cheng, 2020); dando lugar posiblemente a un nuevo paradigma de formación basada en simulación clínica, que consistiría en realizar: 1º Talleres de habilidades psicomotoras presenciales. 2º Sesiones grupales de simulación en línea con avatares humanos. 3º Sesiones grupales de simulación presenciales y 4º Asistencia individual o grupal al paciente real.

3. Etapas de la simulación clínica en línea con avatares humanos (Modelo **BCD**)

1º. Plan del Caso: Briefing (**B**). El docente: Diseña el caso clínico, sus objetivos de aprendizaje y evaluación, prepara la sala de simulación teniendo en cuenta la fidelidad física, conceptual y psicológica (Moreno, 2011) e instruye a los avatares humanos. En el escenario invita al grupo discente a que se presente, realiza una breve descripción del caso clínico, de las tareas que se pueden ejecutar y de los objetivos del debriefing. Establece un contrato de ficción y un acuerdo de seguridad (Rudolph, 2014; INACLS, 2016; Rutherford-Hemming, 2019). Determina los resultados que se abordarán mediante la sesión de simulación con el empleo de feedback/debriefing tras su finalización (Motola, 2013), establece los roles del equipo, las estrategias de comunicación y las medidas para implementar la sesión clínica mediante telesimulación (Mosher, 2021; Thomas, 2021).

2º. Desarrollo del Caso: Case (**C**). El líder del equipo revisa el escenario, el maniquí/paciente simulado y los materiales clínicos. Distribuye las tareas entre los miembros del equipo. Realiza la anamnesis y la exploración física, con la sistemática ABCDE (Olgers, 2017; Drost-de Klerck, 2020). Indica un diagnóstico y tratamiento inicial y solicita pruebas complementarias, llegando a un diagnóstico final (Corona, 2012; INACLS, 2016; Gomes, 2020).

3º. Deliberación reflexiva: Debriefing. (D). Conducido por un debriefer experimentado al finalizar el caso, que realiza un teledebriefing de buen juicio, con respeto, honestidad y afecto (Rudolph, 2007; INACLS, 2016; Ahmed, 2016; Dieckman, 2020; Molloy, 2020; Díaz-Guio, 2021); que estructura en tres fases (reacción, análisis y resumen), o cuatro (reacción, descripción, análisis y resumen) (Epich, 2015; Jaye, 2015; Sawyer, 2016); que tiene en cuenta la seguridad psicológica, los modelos mentales compartidos, los objetivos de aprendizaje, las reglas del debriefing, las diferentes técnicas conversacionales (silencio, preguntas abiertas, cerradas o circulares) y las estrategias educativas (autoevaluación: plus/delta, feedback directo o defensa-indagación) (Sawyer, 2016); y prepara los instrumentos para evaluar el desempeño del instructor en la sesión de simulación (DASH, 2010; EDDS-DASH, 2016; Bret-Fleeger 2012; Rudolph, 2016).

Resultados preliminares:

Tras la realización de tres escenarios clínicos en línea con avatares humanos interpuestos se pidió a los participantes que cumplimentaran una encuesta de opinión online, construida con el formulario de Google Forms, en una escala tipo Likert de 5 puntos (1 = nada, 2 = poco, 3 = intermedio, 4 = mucho y 5 = completamente) y los 6 ítems siguientes:

- 1) ¿Tenías conocimientos teóricos previos sobre sesiones online con escenarios de simulación?
- 2) ¿Tenías experiencias prácticas previas sobre sesiones online con escenarios de simulación?
- 3) ¿Has adquirido nuevos conocimientos teóricos con esta simulación online?
- 4) ¿Has adquirido nuevas habilidades prácticas con esta simulación online?
- 5) ¿Te sientes capaz personalmente de aplicar los conocimientos y competencias adquiridas en esta sesión para tu práctica profesional futura?
- 6) ¿Tienes intención de compartir lo que has obtenido de esta experiencia con tus amigos y colaboradores?

-Las preguntas 1 y 2, tratan de averiguar el nivel de conocimientos teóricos y prácticos, que tienen los participantes antes de participar en la sesión avatar de simulación clínica.

-La pregunta nº 3, sobre la adquisición de nuevos conocimientos teóricos con la sesión online, se corresponde con el primer nivel de la evaluación de Miller, “saber” (Nolla-Domenjó, 2009), con el segundo nivel de la evaluación de Kirkpatrick, “aprendizaje” (Bates, 2004; Smidt, 2009; Sampé, 2011; Figueroa-Gómez, 2021) y con la evaluación de la SimZone 0, “sabe y sabe cómo” (Roussin, 2017 y 2019),

-La pregunta nº 4, sobre la adquisición de nuevas habilidades prácticas con la sesión online, se corresponde con el segundo nivel de la evaluación de Miller, “saber cómo”, con el segundo nivel de la evaluación de Kirkpatrick, “aprendizaje” y con la evaluación de la SimZone 0, “sabe y sabe cómo”.

-La pregunta nº 5, sobre la aplicación de los conocimientos y competencias adquiridas en la práctica profesional futura, se podría corresponder al tercer nivel de la evaluación de Kirkpatrick, “transferencia de conductas o comportamientos”.

-La pregunta nº 6, revela la intención del participante para compartir, con amigos y colaboradores, la experiencia de la sesión online en la que acaba de participar.

La población de estuvo constituida por 36 participantes de los que 10 se identificaron como alumnos de 6º curso de Medicina de la UCV (27,78%) y 26 como docentes de simulación clínica, con más o menos experiencia, de todo el territorio español (72,22%).

El análisis de la población global reveló unos resultados con significación estadística:

-Que la media de los conocimientos previos, teóricos en todos los participantes era muy baja (3,06; $p < 0,0001$), al igual que los conocimientos prácticos (2,58; $p < 0,0121$).

-Que tras la sesión de simulación online la media de los conocimientos aumentaron, tanto los teóricos (3,97; $p < 0,0001$), como los prácticos (3,86; $p < 0,0001$).

-Que los participantes se sintieron capaces de aplicar los conocimientos adquiridos con la simulación online en su práctica profesional futura, con una media muy elevada (4,14; $p < 0,0001$).

-Que tenían intención de compartir la experiencia adquirida con amigos y colaboradores, con una media también muy elevada (4,42; $p < 0,0001$) Tabla 4 y Figura 2.

Tabla 4. Análisis estadístico global de la población de simulación en línea con avatares humanos

Ítem	n	Media	Desv.Estánd.	P <
1. Conocimientos teóricos previos	36	3,06	1,26	0,0001
2. Conocimientos prácticos previos	36	2,58	1,48	0,0121
3. Nuevos conocimientos teóricos tras la sesión	36	3,97	1,08	0,0001
4. Nuevos conocimientos prácticos tras la sesión	36	3,86	1,12	0,0001
5. Práctica profesional futura	36	4,14	0,87	0,0001
6. Compartir la experiencia	36	4,42	1,08	0,0001

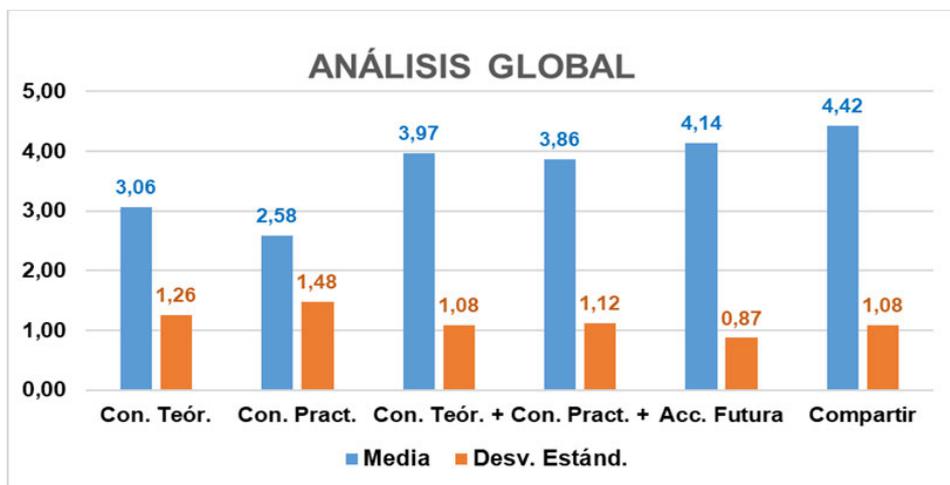


Figura 2. Diagrama de barras con los 6 ítems analizados, media en azul (1ª columna) y desviación estándar en marrón (2ª columna), de cada uno de ellos

Conclusiones

La simulación en línea (telesimulación) ha demostrado sus posibilidades reales para la formación clínica de participantes situados en una ubicación distante a los instructores y al propio centro de simulación; sin embargo carece de realismo en las habilidades psicomotoras y requiere en ciertas modalidades la duplicidad de materiales y recursos técnicos.

Esta propuesta que aquí se hace de simulación clínica con avatares humanos interpuestos, constituye un nuevo procedimiento de formación en educación médico-sanitaria, que se sustenta en teorías educativas constructivistas y socio constructivistas, y que se diferencia de la telesimulación tradicional fundamentalmente, por la posibilidad de realizar instrucción simultánea en las tres dimensiones de los objetivos de aprendizaje: afectivos, cognitivos y psicomotores.

Emplea una metodología de simulación en línea, con dos figuras centrales que, constituyen el binomio alumno y su avatar humano, y contribuye a crear una comunidad de investigación con presencia cognitiva, social y docente.

Los resultados preliminares comprueban que esta metodología de simulación en línea con avatares humanos interpuestos es capaz de aumentar los conocimientos y las habilidades psicomotoras con la sesión clínica, que los participantes se sienten capaces de emplear estos conocimientos adquiridos en su práctica profesional futura y que tienen la intención de compartírselos con sus amigos y colaboradores.

Sin embargo es necesario realizar estudios multicéntricos y multinacionales que, teniendo en cuenta distintas culturas sociales, sanitarias, docentes e institucionales, sean capaces de comprobar la bondad de esta nueva metodología de formación de simulación basada en línea.

Referencias

- Ahmed, RA., Atkinson, S.S., Gable, B., Yee, J & Gardner, A.K. (2016). Coaching From the Sidelines. Examining the Impact of Telebriefing in Simulation-Based Training. *Simulation in Healthcare*, 11(5), 334-9.
- Area, M & Adell, J. (2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En De Pablos J. (Coord), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, (pp. 391-424). Málaga, España: Editorial Aljibe.
- Bates, R. A. (2004). A critical analysis of evaluation practice: The Kirkpatrick model and the principle of beneficence. *Evaluation and Program Planning*, 27 (3): 341-7. doi: 10.1016/j.evalprogplan.2004.04.011.
- Brett-Fleegler, M., Rudolph, J., Eppich, W., Monuteaux, M., Fleegler, E., Cheng, A & Simon, R. (2012). Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare. Development and Psychometric Properties. *Simulation in Healthcare*, 7(5), 288-94.
- Cheng, A., Kolbe, M., Grant, V., Eller, S., Hales, R., Symon, B., Griswold, S & Eppich, W. (2020). A practical guide to virtual debriefings: Communities of inquiry perspective. *Advances in Simulation*, 5(18), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41077-020-00141-1>
- Corona Martínez, C.L.A. & Fonseca Hernández, M. (2012). El razonamiento diagnóstico en el método clínico. La comparación y otros procesos mentales como herramientas del juicio clínico. *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. Medisur*, 10(1), 39-46.
- Cullinane, A. (2010). Bloom's Taxonomy and its Use in Classroom Assessment. *National Centre for Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning*, 1. 13 2009-10 <https://www.researchgate.net/publication/283328372>
- DASH Handbook and Forms (2010). Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH)©. *Rater's Handbook*. Center for Medical Simulation.
- DASH Versión española (2016). Evaluación del Debriefing para la Simulación en Salud (EDSS). *Manual del Evaluador*. Centro de Simulación Médica. <http://www.harvardmedsim.org/dash.html>.
- Díaz-Guio, D.A., Ríos-Barrientos, E., Santillán-Roldán, P.A., Mora-Martínez, S., Díaz-Gómez, A.S., Martínez-Elizondo, J.A., Barrientos-Aguiñaga, A., Arroyo-Romero, M.N., Ricardo-Zapata, A & Rodríguez-Morales A.J. (2021). Online-synchronized clinical simulation: an efficient teaching-learning option for the COVID-19 pandemic time and: beyond. *Advances in Simulation*, 6:30. <https://doi.org/10.1186/s41077-021-00183-z>

- Dieckmann, P., Sharara-Chami, R & Ersdal, H.L. (2020). Debriefing Practices in Simulation-Based Education. En Nestel, D. Reedy, G. McKenna, L. Gough, S. (eds), *Clinical Education for the Health Professions*, (pp. 1-17). Editorial Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6106-7_51-1
- Drost-de Klerck, A., Olgers, T.J., van de Meeberg, E. K., Schonrock-Adema, J & ter Maaten, J.C. (2020). Use of simulation training to teach the ABCDE primary assessment: An observational study in a Dutch University Hospital with a 3-4 months follow-up. *British Medical Journal Open*, 10:e032023. Doi: 10.1136/bmjopen-2019-032023
- Eppich, W & Cheng, A. (2015). Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS). Development and Rationale for a Blended Approach to Health Care Simulation Debriefing. *Simulation in Healthcare*, 00(00), 1-10.
- Figuroa-Gómez, L.I., Bustos-Toledo, H.S., Plaza-Garrido, A.V & Erpel-Norambuena, J.M. (2021). Evaluación Kirkpatrick de un programa de simulación clínica para estudiantes de técnico en laboratorio clínico. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, 3(2), 47-54.
- Figuroa-Hernández, J.L., Rojas-Mejía, Y., Mendoza-Patiño, N., Lorenzana-Jiménez, M., Campos-Sepúlveda, A.E., Gijón-Granados, E., Santoyo-Haro, S., & Cortés-Gutiérrez T. (2002). Aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 45(5), 233-5.
- Freeman, K.J., Xin, W.W & Canning, C.A. (2020). Simulated patients' experience of adopting telesimulation for history taking during a pandemic. *The Asia Pacific Scholar*, 6(3), 124-7. <https://doi.org/10.29060/TAPS.2021-6-3/CS2344>
- Frye, A.W & Hemmer, P.A. (2012). Program evaluation models and related theories: AMEE guide no. 67. *Medical Teacher*, 34(5), e288-99. doi: 10.3109/0142159X.2012.668637.
- Garrison, D.R., Anderson, T & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education model. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105. <https://www.researchgate.net/publication/222474115>
- Garrison, D.R & Arbaugh, J.B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *Internet and Higher Education*, 10, 157-72.
- Gomes Perbone Nunes, J., Penedos Amendoeira, J.J., Lopes Monteiro Da Cruz, D.A., Lasater, K., Coelho Ramalho Vasconcelos Morais, S & Campos De Carvalho, E. (2020). Julgamento clínico e raciocínio diagnóstico de estudantes de enfermagem em simulação clínica. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(6), e20180878. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0878>
- Hayden, E.M., Khatri, A., Kelly, H.R., Yager, P.H & Salazar, G.M. (2018). Mannequin-based Telesimulation: Increasing Access to Simulation-based Education. *Academic Emergency Medicine*, 25(2),144-7. <https://doi.org/10.1111/acem.13299>
- Hignett, S., Jones, E.L., Miller, D., Wolf, L., Modi, C., Shahzad, M.W., Buckle, P., Banerjee, J & Catchpole K. (2015). Human factors and ergonomics and quality improvement science: integrating approaches for safety in healthcare. *British Medical Journal Quality & Safety*, 2, 250-4.
- INACSL Standards Committee (2016, December). INACSL standards of best practice: SimulationSM Simulation design. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(S), S5-S12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.005>

- Jaye, P., Thomas, L & Reedy, G. (2015). The Diamond: A structure for simulation debrief. *The Clinical Teacher*, 12, 171-5.
- Jerez Yáñez, O. (2012). *Los resultados de aprendizaje en la educación superior por competencias*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada. (pp. 29-53)] Granada. España.
- Kennedy, D. (2006). Writing and using learning outcomes: A practical guide. *Cork, University College Cork*. <http://hdl.handle.net/10468/1613>
- Kodate, N., Ross, A.J., Anderson, J.E & Flin, R. (2012). Non-Technical Skills (NTS) for enhancing patient safety: achievements and future directions. *Japanese Journal Quality and Safety in Healthcare*, 7(4), 360-70.
- Lioce, L. (Ed.), Lopreiato, J. (Founding Ed.), Downing, D., Chang, T.P., Robertson, J.M., Anderson, M., Díaz, D.A and Spain A.E. (Assoc. Eds.) and the Terminology and Concepts Working Group (2020). *Healthcare Simulation Dictionary –Second Edition*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; September 2020 en AHRQ Publication No. 20-0019. DOI: <https://doi.org/10.23970/simulationv2>.
- Lorenzana-Jiménez, M., Rojas-Mejía, Y., Campos-Sepúlveda, A.E., Figueroa-Hernández, J.L., Mendoza-Patiño, N., Gijón Granados, E., Cortés, M.T & Santoyo Haro, S. (2001). Aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 44(1), 42-4.
- Lubitz, D.K.J.E., Carrasco, B., Gabrielli, F., Ludwig, T., Levine, H., Patricelli, F., Poirier, C & Richir, S. (2003). Transatlantic medical education: preliminary data on distance-based high-fidelity human patient simulation training. *Studies in Health Technology and Informatics*, 2003. DOI: 10.3233/978-1-60750-938-7-379
- Martínez Viniegra, N.L & Cravioto Melo, A. (2002). El aprendizaje basado en problemas. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 45(4), 185-6.
- McCoy, C.E., Sayegh, J., Alrabah, R & Yarris L.M. (2017). Telesimulation: An Innovative Tool for Health Professions Education. *Academic Emergency Medicine Education Training*, 1(2), 132-6. doi: 10.1002/aet2.10015
- McCoy, C.E., Sayegh, J., Rahman, A., Landgorf, M., Anderson, C., & Lotfipour, S. (2017). Prospective randomized crossover study of telesimulation versus standard simulation for teaching medical students the management of critically ill patients. *Academic Emergency Medicine Education Training*, 1(4), 287-92. doi: 10.1002/aet2.10047
- McKay, J., Pickup, L., Atkinson, S., McNab, D & Bowie, P. (2016). Human factors in general practice - early thoughts on the educational focus for specialty training and beyond. *Education for Primary Care*, 27(3), 162-71, DOI: 10.1080/14739879.2016.1181533. <https://doi.org/10.1080/14739879.2016.1181533>
- Molloy, E., Boud, D & Henderson, M. (2020). Developing a learning-centred framework for feedback literacy. Assessment & Evaluation. *Higher Education*, 45(4), 527-40. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1667955>
- Morales Morgado, E.M. (2007). *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. [Tesis Doctoral. Facultad de educación Departamento de Teoría e Historia de la Educación. (pp. 132-9) Universidad de Salamanca] España.

- Moreno Corral, L.J & Grupo i-CARE. (2011). Manual de casos clínicos simulados. *Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz*, curso 2011/2012.
- Mosher, C.J., Morton, A & Palaganas, J.C. (2021). Perspectives of engagement in distance debriefings. *Advances in Simulation*, 6,40. <https://doi.org/10.1186/s41077-021-00192-y>
- Motola, I., Devine, L.A., Chung, H.S., Sullivan, J.E., & Issenberg, S.B. (2013) Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*, 35,10, e1511-e1530, DOI: 10.3109/0142159X.2013.818632. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632>.
- Nolla-Domenjó, M (2009). La evaluació en educació mèdica. Principios básicos. *Educación Médica*, 12(4), 223-29.
- Olgers, T.J., Dijkstra, R.S., Drost-de Klerck, A.M & ter Maaten, J.C. (2017). The ABCDE primary assessment in the emergency department in medically ill patients: an observational pilot study. *The Netherlands Journal of Medicine*, 75(3),106-11.
- Pei, L & Wu, H. (2019) Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Medical Education Online*, 24, 1666538. <https://doi.org/10.1080/10872981.2019.1666538>
- Quintillá, J.M., Romanos, A., Gómez, F.J & Tormo-Calandín, C. (2020). El reto de la simulación online: 1. ABP y simulación online. 2. Escenario clínico online con avatares humanos. 3. Debriefing. El reto de la simulación online [webinar]. SESSEP, IAVANTE y Universidad Católica de Valencia. <https://youtu.be/ps7VLAABT-Q>.
- Quintillá, J.M & Esteban, E. (2021). Simulation-based education and training. Pereda N (Coord.). *Training and education in the Barnahus model: State of the art*, (pp. 50-64). STEPS Project. European Commission. EU code: 881749.
- Roussin, C., Sawyer, T & Weinstock, P. (2017). SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers. *Academic Medicine*, 92(8), 1114-20.
- Roussin, C., Sawyer, T & Weinstock, P. (2019). Assessing competency using simulation: the SimZones approach. *British Medical Journal*, 0:1-6. doi:10.1136/bmjstel-2019-000480
- Rudolph, J.W., Simon, R., Rivard, P., Dufresne, R.L & Raemer, D.B. (2007). Debriefing with Good Judgment: Combining Rigorous Feedback with Genuine Inquiry. *Anesthesiology Clinics*, 25, 361-76.
- Rudolph, J.W., Raemer, D.B & Simon, R. (2014). Establishing a Safe Container for Learning in Simulation. The Role of the Presimulation Briefing. *Simulation in Healthcare*, 9(6), 339-49.
- Rudolph, J.W., Palaganas, J., Fey, M.K., Morse, C.J., Onello, R., Dreifuerst, K.T & Simon, R. (2016). A DASH to the Top: Educator Debriefing Standards as a Path to Practice Readiness for Nursing Students. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(9), 412-17.
- Rutherford-Hemming, T., Lioce, L & Breymier, T. (2019). Guidelines and Essential Elements for Prebriefing. *Simulation in Healthcare*, 14(6), 408-14.
- Sampé Compte, M. (2011). Elaboració, aplicació i anàlisi d'un protocol d'avaluació de la transferència de la formació contínua del professorat. Estudi avaluatiu. *UT. Revista de Ciències de l'Educació*, 7-25.
- Sawyer, T., Eppich, W., Brett-Fleegler, M., Grant, V & Cheng, A. (2016). More Than One Way to Debrief. A Critical Review of Healthcare Simulation Debriefing Methods. *Simulation in Healthcare*, 11(3), 209-17.

- Scott, K.S., Sorokti, K.H & Merrell, J.D. (2016). Learning beyond the classroom within an Enterprise social network system. *Internet and Higher Education*, 29, 75-90. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Smidt, A., Balandin, S., Sigafos, J & Reed, V.A. (2009). The Kirkpatrick model: A useful tool for evaluating training outcomes. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 34(3), 266-74.
- Taylor, D.C.M & Hamdy, H. (2013). Adult learning theories: Implications for learning and teaching in medical education: AMEE Guide nº 83. *Medical Teacher*, 35(11), e1561-e72. DOI: 10.3109/0142159X.2013.828153
- Thomas, A., Burns, R., Sanseau, E & Auerbach, M. (2021). Tips for Conducting Telesimulation-Based Medical Education. *Cureus*, 13(1): e12479. DOI 10.7759/cureus.12479.
- Tormo-Calandín, C., Tejada-Adell, M., Romero-Gómez, B & Domingo-Triadó, V. (2014). Metodología docente cooperativa-colaborativa en el grado de Medicina. *Terapeia*, (6), 13-36.
- Tormo-Calandín, C., Hernández-Vargas, C.I., Vinisa-Zamudio, T., Córdova-Aguilar, F., Del Pino-Mijares, M.F., & Vargas-Campuzano, J.J.(16-19 noviembre 2021). *La simulación con avatares humanos: una solución al reto del aprendizaje en línea*. [Taller en el Quinto Encuentro Internacional de Simulación Clínica SIMex2021]. La simulación Clínica ante los retos de la educación en ciencias de la salud. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tormo-Calandín, C. Ruíz-López, J.L., Casal-Angulo, C., Adánez-Martínez, G., Castillo-García, J & Prats-Martínez, V. (25-27 noviembre 2021). *Sesión Avatar de Simulación Clínica (SASC)*. [Comunicación en el IX Congreso de la Sociedad Española de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente]. Centro de Simulación Clínica Avanzada IAVANTE. Granada. *Revista Española de Educación Médica* 2021.
- Vera, M., Kattan, E., Cerda, T., Niklitshek, J., Montaña, R., Varas, J & Corvetto, M. (2021). Implementation of Distance-Based Simulation Training Programs for Healthcare Professionals. Breaking Barriers During COVID-19 Pandemic. *Simulation in Healthcare*, 16:401-6. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000550
- Vosper, H., Hignett, S & Bowie, P. (2018). Twelve tips for embedding human factors and ergonomics principles in healthcare education. *Medical Teacher*, 40(4), 357-63. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1387240>
- Wood, D.F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. Problem based learning. *British Medical Journal*, 326, 328-30.

Enseñanza en acceso abierto para la formación de farmacéuticos en cosmética oncológica

Carmen Gutiérrez-Millán^a y Aránzazu Zarzuelo Castañeda^b

^aÁrea de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Departamento de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Salamanca, carmengutierrez@usal.es  ^bÁrea de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Departamento de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Salamanca; drury@usal.es 

How to cite: Carmen Gutierrez-Millan y Aranzazu Zarzuelo Castañeda. 2022. Enseñanza en acceso abierto para la formación de farmacéuticos en cosmética oncológica. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15876>

Abstract

The health situation has led us to explore new teaching models that were previously complementary and that became essential for our activity. Detected the interest in specific training in oncological cosmetics due to the importance and frequency of consultations in community or hospital pharmacy on this topic, our group provides open access online training courses. In a first stage, a SPOC (Small Private Online Course) was carried out as a pilot course in the Moodle platform of the University of Salamanca, in which the interest in the chosen topic and its usefulness was demonstrated. The analysis of the results confirms the flexibility of this format, adaptable to both virtual teaching and hybrid models. The adequate acquisition of competencies is demonstrated by the 95% of correct answers to the questions in the videos and a final evaluation questionnaire score of ≥ 7.0 . Based on this satisfactory experience (average score of 4.7 out of 5 in the student satisfaction survey) and expanding the contents of the course, a MOOC has been developed on the MiriadaX platform targeted to students, pharmaceutical professionals and other general audience interested in this topic.

Keywords: online training, open online courses, SPOC, MOOC, Kaltura

Resumen

La situación sanitaria nos ha llevado a explorar nuevos modelos de docencia que anteriormente eran complementarios y que han resultado imprescindibles para nuestra actividad. Detectado el interés de la formación específica en cosmética oncológica, por la trascendencia y frecuencia de consultas en la farmacia comunitaria u hospitalaria sobre este tema, nuestro grupo imparte formación a través de cursos on line en abierto. En una primera etapa se realizó un SPOC a modo de curso piloto en la plataforma Moodle de la Universidad de Salamanca, en el quedó demostrado el interés por la temática elegida y su utilidad. El análisis de los resultados confirma la flexibilidad de este formato, adaptable tanto a la

enseñanza virtual como modelos híbridos presencial-virtual. La adecuada adquisición de competencias queda demostrada por el 95 % de aciertos a las preguntas de los videos y unas calificaciones del cuestionario de evaluación final $\geq 7,0$. En base a esta satisfactoria experiencia (puntuación media de 4,7 sobre 5 en la encuesta de satisfacción pasada a los alumnos) y ampliando los contenidos del curso, se ha desarrollado un MOOC en la plataforma MiriadaX dirigido tanto a estudiantes, y profesionales farmacéuticos como a otro tipo de público interesado en este tema.

Palabras clave: *docencia online, formación en abierto, SPOC, MOOC, Kaltura.*

1. Introducción

Los procesos oncológicos son actualmente una de las principales causas de morbi-mortalidad (SEOM 2022). Gracias a los numerosos avances que se han hecho en los últimos años en las diversas terapias oncológicas, hoy en día el cáncer se ha convertido en muchos casos en una enfermedad crónica y el número de pacientes oncológicos en las farmacias comunitarias u hospitalarias es cada vez mayor. Sin embargo, y a pesar de la mejora continua en seguridad y eficacia de estos tratamientos, la mayoría de las terapias presentan todavía efectos secundarios importantes.

Dentro de los efectos secundarios que puede sufrir el paciente oncológico, encontramos no pocos efectos nocivos sobre la piel y los anexos cutáneos, algunos generalizados como xerosis, erupciones acneiformes, eritrodisestesia palmo-plantar, etc. y otros específicos de ciertos tipos de tratamientos como la radiodermatitis tras el tratamiento con radioterapia.

Estos efectos secundarios, si bien no comprometen la vida del paciente, si tienen un gran impacto en su vida cotidiana. Además de a nivel físico, que pueden llegar a ser incluso incapacitantes, también tienen un impacto psicológico notable, tanto por el socavamiento de la autoestima, debido la percepción del paciente de sí mismo, como por la visibilización social que conllevan de un estado de salud deteriorado, lo cual en muchas ocasiones contraría los deseos del paciente. De esta forma, los problemas dermatológicos que sufre el paciente oncológico como consecuencia de los tratamientos a los que está sometido, causan un importante malestar y deterioro en su calidad de vida, tanto que incluso puede afectar al cumplimiento del tratamiento médico o la adherencia al mismo.

Los productos dermocosméticos, dada su función de complemento terapéutico, son capaces de reducir tanto el impacto físico en la piel (disminución de la xerosis, prurito, erupciones, fotosensibilidad ...) como el psicológico, mejorando la imagen y la calidad de vida del paciente. El farmacéutico, como profesional sanitario en contacto constante con los pacientes oncológicos y/o sus familiares, puede jugar un papel fundamental aconsejando adecuadamente sobre los productos cosméticos que palían dichos efectos secundarios y mejoran su calidad de vida.

Debido a que los programas de Grado no pueden adaptarse constantemente a las necesidades de la profesión, es necesario recurrir a estrategias que den cabida a conocimientos innovadores y amplíen la visión del estudiante hacia su futuro profesional y que ofrezcan, entre otras materias, formación sobre habilidades asistenciales, estrategias que además puedan ser aprovechadas por profesionales farmacéuticos y otros sectores de la población.

Por ello, un grupo de profesores y colaboradores de la Facultad de Farmacia decidimos explorar nuevas vías y modelos de docencia como la enseñanza en abierto, con el fin de prever una serie de recursos cuya

versatilidad permita tanto la enseñanza virtual como modelos híbridos de docencia presencial-virtual, que permitan completar la formación tanto de los estudiantes como la actualización de los profesionales.

La universalización de la enseñanza de conocimientos desde la Universidad es una tendencia que ha ido fraguándose progresivamente con los años, pero en la que sin duda el progreso tecnológico y el avance de las TICs en los últimos tiempos ha permitido dar un salto cuali y cuantitativo fundamental en las últimas décadas. Así, si bien a partir de inicios del siglo XXI nació la iniciativa OCW (Open CourseWare) a través de la cual el profesorado ofrece en abierto los contenidos de su docencia, es a partir del inicio de la década de 2010 cuando surgen los MOOC (Massive Open Online Course) partiendo de esa misma idea de favorecer el acceso al conocimiento a un público mayor pero dándole una vuelta de tuerca más, con un enfoque más conectivista e interactivo y a menudo más informal que los canales de formación tradicionalmente establecidos. Estos cursos online que permiten el acceso en abierto y masivo a un gran número de alumnos de características muy heterogéneas, constituyeron una verdadera revolución (Vázquez-Cano 2014), alcanzado gran popularidad y se han aplicado a la enseñanza desde todo tipo de ámbitos, incluida la Universidad (García-Peñalvo, 2017), llegando incluso a derivar en una serie de variantes como es el caso de los SPOC (Small Private Online Course), que si bien utilizan un planteamiento, recursos y metodologías similares, se dirigen a, como su propio nombre indica, un grupo menor de alumnos con un perfil más definido (Santamaría Lancho 2014).

La puesta a punto y aplicación de la herramienta docente propuesta permite cambiar la forma de aprender, ya que la era digital ha permitido ampliar los escenarios de aprendizaje, sin restringirlos a un tiempo y a un espacio, donde los recursos tecnológicos pueden dar una respuesta a las demandas del aprendizaje continuo. Las investigaciones existentes muestran la validez pedagógica de las píldoras formativas utilizadas en este tipo de formación en relación con los aprendizajes adquiridos y sugieren el uso de estas herramientas como elemento mediador de aprendizaje, observando un alto grado de aceptación por parte del alumno y un mayor impacto didáctico frente a los apuntes tradicionales impresos o los documentos PDF, estáticos, de solo lectura (Romero-Luis 2020).

Dentro de este ambiente, nuestro proyecto se planteó para ofrecer contenidos docentes en abierto para su realización online. Para ello se grabaron los contenidos en píldoras audiovisuales, se evaluaron los conocimientos mediante la realización de cuestionarios en plataformas, utilizando como canales de comunicación con los estudiantes los foros y las sesiones síncronas mediante videoconferencia.

2. Objetivos

El principal objetivo propuesto ha sido desarrollar y evaluar cursos en abierto acerca de la cosmética oncológica, que permitan ofrecer formación complementaria tanto a alumnos del grado de farmacia y farmacéuticos como a cualquier otro público interesado en el tema, como pacientes oncológicos o familiares de los mismos.

El segundo objetivo ha sido potenciar el aprendizaje basado en competencias, acercando al alumnado a un papel activo en la construcción de su propio aprendizaje.

3. Desarrollo de la innovación

El proyecto se ha desarrollado en dos etapas, una primera en el curso 2020/21 en la que se desarrolló un SPOC como prueba piloto y, en vista de los satisfactorios resultados, una segunda etapa de ampliación de contenidos y horizontes de nuestra enseñanza mediante la creación de un MOOC en el curso 2021/22.

3.1. Material y métodos

La grabación del material audiovisual para la realización del SPOC, se llevó a cabo con distintos medios tecnológicos en función de la naturaleza del contenido de las distintas píldoras alternando, tanto presentaciones tradicionales narradas grabadas con micrófonos y cámaras web de ordenador, como presentaciones con técnica audiovisual de Chroma-Key, grabadas en el aula Virtuapharma de la Facultad de Farmacia, aula de recursos tecnológicos que dispone de una zona específica para ello.

Los módulos de aplicación más práctica se grabaron en AUSAF, aula de la Facultad de Farmacia que simula una farmacia comunitaria. Para este tipo de grabaciones se contó tanto con cámaras web para videoconferencias y equipamiento de iluminación propio de nuestro grupo de trabajo, como smartphones y cámaras fotográficas domésticas como se puede ver en la figura 1.



Fig. 1: Imágenes de la grabación del material audiovisual

La edición y montaje de los vídeos se llevó a cabo, por parte de los miembros del equipo, mediante distintos softwares de edición como XSplit, Adobe Creative Cloud y Vegas Movie Studio, los cuales son fácilmente manejables por usuarios sin formación especializada en el campo audiovisual.

Una vez realizado el montaje final de cada vídeo, se procedió a insertar preguntas en momentos clave de cada uno de ellos mediante el programa Kaltura®. Esta herramienta, integrada en Studium, se puede configurar para que al alumno le aparezca una pregunta en el momento previamente elegido, que debe responder para poder continuar viendo el vídeo, lo que evita un visionado superficial del mismo y obliga a prestar una mayor atención a los contenidos.



Fig. 2 Capturas de pantalla del visionado de un video con preguntas insertadas mediante la herramienta Kaltura®.

En la segunda etapa, para la elaboración y edición del material audiovisual del MOOC se contó con ayuda técnica especializada de la televisión de la Universidad de Salamanca. Así, los vídeos se grabaron utilizando los medios técnicos y personales de Usal TV, contando también con ellos para el montaje y edición de las píldoras, lo que nos permitió ofrecer un acabado profesional de alta calidad a las píldoras audiovisuales de nuestro MOOC.



Fig. 3 Captura del video de presentación del MOOC

3.2. Creación del SPOC

Para el diseño y creación del curso, el primer paso fue realizar reuniones entre los profesores implicados en la docencia, con el fin de organizar y planificar los contenidos del mismo, quedando estructurado en los siguientes módulos:

- Principales características y alteraciones dermatológicas del paciente oncológico.
- Cuidados dermocosméticos del paciente oncológico
- Fotoprotección del paciente oncológico
- Maquillaje terapéutico

Tras la creación del material docente y los contenidos del mismo por parte de los profesores, se procedió a plasmarlos los mismos en píldoras formativas, como vehículos de transmisión a través de los cuales hacer llegar el contenido a los estudiantes.

Se planificaron las distintas sesiones a realizar y cuál sería el material audiovisual necesario y se procedió a la grabación de las sesiones necesarias, tal y como se ha comentado anteriormente.

Una vez editados y preparados los clips audiovisuales necesarios, se implementó en la plataforma Studium, basada en Moodle, de la Universidad de Salamanca, estructurando los módulos de forma que cada sección sólo apareciera cuando se hubiera finalizado la anterior (gracias a las restricciones de acceso que ofrece Moodle. Igualmente, a través de dicha plataforma se ofertó el curso a nuestros estudiantes de Grado dentro del programa de formación extracurricular de la Facultad de Farmacia, *EducaFarma*, inscribiéndose los interesados a través de Eventum.

Para la recogida de evidencias, una vez visualizados todos los recursos audiovisuales, los alumnos respondieron a una encuesta de valoración y satisfacción. El cuestionario se realizó mediante la herramienta Formularios de Google con 8 afirmaciones empleando una escala tipo Likert (5 grados. Se preguntó a los estudiantes sobre la satisfacción con los contenidos en el curso, la idoneidad del formato SPOC, así como sobre la utilidad de la inserción de preguntas durante el visionado de los vídeos. Además, se plantearon 4 preguntas abiertas para conocer lo que los participantes destacaban del curso, tanto positivo como negativo, y se incluyó un campo de texto libre para expresar sugerencias para futuras ediciones.

3.3. Ampliación de la oferta de contenido en abierto e implementación en formato MOOC

En vista de los resultados obtenidos en la primera edición del SPOC y ante la creciente demanda de información y formación sobre el tema, se vio la necesidad de ofrecer contenidos con mayor profundidad a un público más amplio.

Esta ampliación de nuestros horizontes requirió una reformulación del curso, por lo que el profesorado implicado en el SPOC desarrolló más los contenidos de sus módulos dando más profundidad a la información recogida en cada uno de ellos, aunque manteniendo el enfoque divulgativo del mismo para un posible público con una formación básica menos técnica, pero que pudiera estar interesado igualmente en la cosmética oncológica. En esta fase se incluyeron contenidos no contemplados en el SPOC como los relacionados con atención farmacéutica o gestión de la categoría en la farmacia comunitaria, tratando de recoger los posibles intereses de los profesionales farmacéuticos que pudieran realizar nuestro MOOC, lo que conllevó aumentar el número de profesores docentes implicados.

El cambio de perspectiva que suponía este nuevo potencial alumnado también nos llevó a recurrir a una plataforma menos restrictiva que el Moodle de nuestra Universidad, por lo que el curso se implementó en la plataforma específica para formación en abierto MiriadaX.

4. Resultados

En la primera etapa llevada a cabo en el curso 2020/21 se implementó y se llevó a cabo el SPOC, el cual se ofertó a alumnos de Grado a través de la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca.

Dicho curso se estructuró, como se puede ver en la figura 4, en 4 módulos con un total de 9 vídeos que estuvieron disponibles para su realización por parte de los alumnos durante 2 semanas.



Fig. 4 Página del SPOC en la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca.

El análisis de los informes de actividad de los alumnos en el curso, así como la información más detallada de la utilización de los vídeos proporcionada por la herramienta Kaltura® permitió observar una temporalización escalonada del visionado de los videos por parte de los alumnos, confirmándose así la utilidad de los cursos en formato SPOC en nuestro entorno. Para la valoración del visionado consciente de los vídeos del SPOC se tuvieron en cuenta las respuestas a las preguntas insertadas en los vídeos mediante Kaltura®, en las cuales se observó un 95 % de aciertos.

Se confirma así la versatilidad de este formato, que permite la realización “a la carta” en función de la disponibilidad del participante, adaptándose a las agendas y horarios individuales, lo cual permitiría incluso ofertarlos a nuestros estudiantes en pleno desarrollo del curso lectivo, con clases, prácticas y seminarios.

Por otro lado, la evaluación de adquisición de conocimientos se hizo a través de cuestionarios de Studium, en los cuales todos los alumnos obtuvieron calificaciones $\geq 7,0$.

Respecto a los resultados de la encuesta de satisfacción con la actividad expresamente desarrollada para nuestro SPOC, la media de puntuación de las respuestas fue de 4,7 sobre 5. Entre las sesiones señaladas por los encuestados como sus favoritas destacan la de cuidados dermatocósméticos del paciente oncológico (87,5 % de los encuestados), seguidas de sesión de fotoprotección (62,5 %) y maquillaje terapéutico (50,0 %).

Como se puede observar en la Figura 5, todos los participantes se mostraron de acuerdo o totalmente de acuerdo en que les había gustado el formato SPOC y que incluso lo recomendarían.

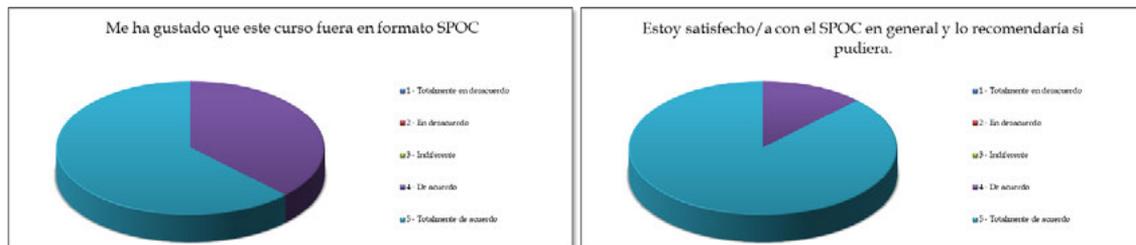


Fig. 5 Respuestas de los alumnos a las preguntas acerca la satisfacción con el formato SPOC.

Los resultados de esta encuesta también nos permitieron confirmar cuantitativamente la satisfacción el uso de preguntas insertadas en los vídeos por parte de los participantes, que estuvieron, en un 87,5 %, totalmente de acuerdo en su utilidad como herramienta para mantener la atención a los videos, como se ve en la Figura 6.



Fig. 6 Respuestas de los alumnos acerca de la utilidad de las preguntas insertadas.

En resumen, los resultados de las encuestas, con una puntuación media de 4,7 sobre 5, reflejan en conjunto la buena acogida que tuvo el curso entre los participantes, tanto por su formato como por la temática. Este SPOC nos sirvió como una primera prueba piloto de este formato de docencia, habiendo sido una experiencia positiva tanto por las impresiones del profesorado como de los estudiantes. A su vez nos permitió detectar aspectos a mejorar gracias tanto a nuestra propia reflexión crítica como a la información recogida en las encuestas de alumnos.

En la segunda etapa llevada a cabo en el curso 2021/22, la estructura del curso y los vídeos es ligeramente diferente (Tabla 1), tanto por la ampliación de contenidos que se propuso desde el inicio de desarrollo del MOOC como por las adaptaciones metodológicas que ha supuesto el cambio de formato y los aspectos a mejorar que se detectaron en el SPOC.

Tabla 1. Estructura del MOOC

Módulo	Título	Videos
1	Generalidades de los procesos oncológicos, tratamientos farmacológicos y efectos adversos dermatológicos más frecuentes	Características de la piel sana normal Efectos adversos más frecuentes
2	Productos cosméticos indicados para el paciente oncológico: generalidades de formulaciones, uso de los mismos y aplicación práctica	Formulaciones cosméticas Higiene Hidratación y reparación Fotoprotección
3	Maquillaje corrector	Conceptos generales Taller de aplicación práctica
4	Atención y actuación farmacéutica al paciente oncológico	Conceptos básicos Casos prácticos de dispensación e indicación Comunicación con el paciente y gestión de la categoría de cosmética oncológica en la farmacia comunitaria

Como consecuencia de la adaptación de nuestros contenidos al formato MOOC se ha ampliado la disponibilidad del curso a 5 semanas, poniéndose a disposición de los alumnos un dossier con información complementaria adicional en cada uno de los módulos; para la evaluación de adquisición de conocimientos se implementaron tanto cuestionarios de superación de cada módulo como un cuestionario global final.

5. Conclusiones

La situación sanitaria ha obligado a una mayor virtualización con el fin de mantener la actividad académica de manera segura sin detrimento de la consecución de los objetivos docentes y la motivación de los alumnos. En este contexto, la elaboración y desarrollo de píldoras formativas ha cobrado gran importancia en el aprendizaje, ya que facilita el mismo de una forma continua, sin estar sujeto a restricciones de tiempo o espacio.

Dentro de este modelo de enseñanza, el desarrollo de cursos en abierto nos ha permitido ofrecer formación complementaria en el campo de la cosmética oncológica a un amplio público, tanto relacionado con la profesión farmacéutica como con interés en dicho tema por otras motivaciones. La falta de contacto directo con el estudiante que conlleva este tipo de docencia ha sido suplida con la implementación de sesiones síncronas y la inserción de preguntas clave a lo largo de los vídeos, lo que ha permitido hacer un seguimiento del aprendizaje, tanto al profesorado como al alumnado. Los resultados de las encuestas de satisfacción con esta metodología, han mostrado una total aceptación por parte del alumnado como elemento para mantener la atención.

Esta experiencia de formación abierta ha permitido confirmar su potencialidad como vehículo de un aprendizaje basado en competencias en la que el alumno es el centro del proceso de enseñanza aprendizaje,

jugando un papel activo en la construcción del mismo, lo que nos ha animado a profundizar en esta misma línea de formato y contenido ofreciendo un MOOC en abierto a través de la plataforma MiriadaX.

6. Referencias

García- Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á. y Sein-Echaluce, M. L (2017). Los MOOC: un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria. *La Cuestión Universitaria*, 9, 117-135.

Romero-Luis, J., Carbonell-Alcocer, A. y Gertrudix Barrio M. (2020). El vídeo artículo multimedia interactivo, un formato innovador para la comunicación científica. *Paradigma de la narrativa audiovisuales ASRI*, 18, 90-110.

Santamaria Lancho, M. (2014). MOOCS y SPOCS (Small Private Online Courses): Sus posibilidades para la formación del profesorado. *Hamut'ay*, 1, 6-17. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v1i1.568>

Sociedad Español de Oncología Médica (SEOM). (2022). *Las cifras del cáncer en España 2022*, https://seom.org/images/LAS_CIFRAS_DEL_CANCER_EN_ESPANA_2022.pdf

Vázquez Cano y López Meneses, E. (2014). Los MOOC y la Educación Superior: la expansión del conocimiento. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado* 18 (1), 3-12.



Inteligencia Artificial con Open AI Gym y Ray RLLib para el Aprendizaje Interactivo de la Planificación de Requerimiento de Materiales

Artificial Intelligence with Open AI Gym and Ray RLLib for Interactive Learning of Material Requirements Planning

Julio C. Serrano-Ruiz^a, David Peidro^{a,b}, Josefa Mula^{a,b}, Raúl Poler^{a,b}

^aCentro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción (CIGIP)

Universitat Politècnica de València (ESPAÑA)

^bDepartamento de Organización de Empresas, Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Universitat Politècnica de València (ESPAÑA)

How to cite: Julio C. Serrano-Ruiz, David Peidro, Josefa Mula y Raúl Poler. 2022. Inteligencia Artificial con Open AI Gym y Ray RLLib para el Aprendizaje Interactivo de la Planificación de Requerimiento de Materiales. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6-8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15877>

Abstract

Material requirements planning (MRP) is a process whose purpose is to guarantee the flow of materials into production, ensuring that each of the necessary materials is received in the required quantity and on the required date. As a problem, MRP involves products, bills of materials and components, inventory, purchase orders, and production orders, among other input variables. All this abundant dataset intervening in the solution configures a combinatorial optimisation problem of great complexity. Indeed, the MRP belongs to the group of NP-hard problems, since the time required to calculate the optimal solution, in terms of computability, is of non-polynomial order so that it increases exponentially as the volume of data increases. In real-world environments, the problem reaches such a magnitude that it usually becomes intractable for exact approximation methods. This paper proposes the use of Open AI Gym y RLLib, two well-known frameworks for deep reinforcement learning (DRL), to carry out MRP simulation practices based on the project-based learning (PBL) teaching technique, in the educational context of the Master's Degree in Industrial Organisation and Logistics (MUIOL) currently taught at the Alcoy Campus of the Universitat Politècnica de València (UPV). The contribution of this study is twofold: i) it brings artificial intelligence closer to the teaching context, and ii) it provides a reference for developing teaching materials for the study of MRP.

Keywords: *Material requirements planning, Open AI Gym, deep reinforcement learning, project-based learning, Master's Degree in Industrial Organisation and Logistics.*

Resumen

La planificación de requerimiento de materiales, actividad conocida como MRP por sus siglas en inglés, es un proceso cuyo propósito es garantizar el flujo de materiales en la producción, asegurando que cada uno de los materiales necesarios sea recibido en la

cantidad y fecha requeridas. Como problema, el MRP involucra productos, listas de materiales y componentes, inventario, pedidos de compra, y ordenes de producción, entre otras variables de entrada. Todo este abundante conjunto de datos interviniendo en la solución configura un problema de optimización combinatoria de gran complejidad. En efecto, el MRP pertenece al grupo de los problemas NP-hard, ya que el tiempo requerido para calcular la solución óptima, en términos de computabilidad, es de orden no polinomial, de modo que aumenta de forma exponencial frente a incrementos en el volumen de datos. En entornos reales el problema alcanza tal dimensión que, por lo general, se vuelve intratable para los métodos exactos de aproximación. Este artículo propone el empleo de Open AI Gym y Ray RLLib, dos conocidos marcos de trabajo de aprendizaje por refuerzo profundo (ARP), para la realización de prácticas de simulación del MRP sobre la base de la técnica docente del aprendizaje basado en proyectos (ABP), en el contexto educativo del Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) que, actualmente, se imparte en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València (UPV). La contribución de este estudio es doble: i) aproxima la inteligencia artificial al contexto de la enseñanza; y ii) proporciona una referencia para desarrollar materiales didácticos para el estudio del MRP.

Palabras clave: *planificación de requerimiento de materiales, Open AI Gym, aprendizaje por refuerzo profundo, aprendizaje basado en proyectos, Master Universitario en Ingeniería de Organización y Logística.*

Introducción

Es prácticamente imposible encontrar algún sector de nuestra sociedad y economía que, de algún modo u otro, no se vea afectado por la transformación digital a la que venimos asistiendo en años recientes (Serrano-Ruiz et al., 2021). No obstante, su impacto no es uniforme, y existen ciertos contextos en los que la presión transformadora es considerable. Uno de ellos es el de la cadena de suministro industrial. Una prueba de ello es la génesis, desde hace una década, de paradigmas de producción como la Industria 4.0, y derivadas tales como la Cadena de Suministro 4.0 o Logistics 4.0, así como la generación de algunos paradigmas equivalentes, entre los que destacan *Smart Manufacturing* y *Digital Manufacturing*, y también versiones de última generación, como la iniciativa europea de la Industria 5.0 (Breque et al., 2021). Todas estas iniciativas han impulsado una corriente de cambio que algunos creen una nueva revolución industrial y que, aunque inicialmente inspiró a los académicos, posteriormente, empezó también a extenderse y arraigar entre los cuadros técnicos y gerenciales de las empresas industriales.

Este cambio en la cadena de suministro industrial precisa gestión. Los objetivos de los promotores de la transformación digital en cada organización pueden diferir en los niveles de competitividad, eficiencia, calidad, o respeto medioambiental, entre otras capacidades perseguidas, pero, generalmente, coinciden en lo primordial: ser más resilientes y sostenibles, i.e., adquirir la cualidad de adaptarse a las amenazas y adversidades para pervivir en el tiempo sin comprometer el futuro de la organización y de su entorno. La gestión que implica la consecución y perfeccionamiento de estos objetivos supone todo un reto dentro de la organización tanto para sus promotores como para el personal a cargo de su implementación, y afrontar exitosamente este desafío requiere el dominio de ciertas competencias profesionales, en cuya adquisición

las universidades deben jugar un rol protagonista, especialmente, a través de sus titulaciones en ingeniería industrial y afines.

La educación recibida en la universidad por el estudiante de ingeniería en organización industrial ha de prepararlo para su futuro profesional en este contexto de transformación digital. Los que se empleen en áreas de planificación y control de la producción precisarán haber adquirido un conocimiento teórico y práctico sobre los problemas que enfrenta esta área, pero dicho aprendizaje debe efectuarse desde esta nueva perspectiva marcada por los principios de diseño de la Industria 4.0 y sus tecnologías habilitadoras para que, consecuentemente, la adquisición de conocimiento derive en las competencias que requiere este nuevo contexto profesional.

En el nivel táctico de decisión del área de planificación y control de la producción se encuentra uno de sus problemas más conocidos: la planificación de requerimiento de materiales (MRP), que hace posible al planificador conocer las fechas en las que será necesario aprovisionar cada material y componente, y en qué cantidad, para dar así cumplimiento al plan maestro de producción sin perturbar o interrumpir el flujo planificado de producción (Whybark and Williams, 1976; Mula et al. 2003). Es un problema complejo, dependiente de un número considerable de variables. En un entorno real de producción, dinámico y estocástico, es difícil obtener la solución óptima, incluso en el caso de los problemas de menor dimensión, volviéndose intratable cuando el volumen de datos a procesar crece un poco más (Guillaume et al., 2017). Tradicionalmente, las dificultades planteadas por el problema han sido abordadas admitiendo las soluciones sub-óptimas obtenidas por procedimientos no analíticos, e.g. la simulación o los métodos heurísticos. Pero la expansión de la inteligencia artificial en el ámbito industrial, fundamentalmente en la forma de aprendizaje automático, está cambiando el panorama abriendo un espacio de nuevas oportunidades de desarrollo en este campo (Serrano-Ruiz et al., 2022). El aprendizaje por refuerzo es un método de aprendizaje automático inspirado en el procedimiento que, según la psicología conductista, emplea el aprendizaje humano, y que consiste en que el agente decisor aprende interaccionando con su entorno, de modo que escoge cada acción a efectuar sobre él tras observar su estado y evaluar el beneficio obtenido de sus acciones, que se obtiene en la forma de premio o recompensa. El empleo de redes neuronales como soporte al aprendizaje por refuerzo (Park et al., 2020), conocido como aprendizaje por refuerzo profundo (ARP), eleva las capacidades del método constituyendo una prometedora herramienta para todos aquellos problemas modelables como procesos de decisión de Markov, tal y como ocurre con MRP. La aparición de marcos de trabajo open-source especializados en ARP (Kuhnle et al., 2019), como es el caso de Open AI Gym y Ray RLLib, aproximan y facilitan a los ingenieros el acceso a la inteligencia artificial, sean éstos investigadores, profesionales de las organizaciones o estudiantes.

El presente artículo propone una metodología que combina la fórmula docente del aprendizaje basado en proyectos (ABP), y las herramientas Open AI Gym y Ray RLLib, para su utilización conjunta como instrumentos de apoyo en el aprendizaje práctico del problema de MRP desde la perspectiva de la inteligencia artificial. Esta propuesta está orientada a los alumnos del Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) impartido en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València (UPV). Las contribuciones principales de este trabajo residen, esencialmente, en: (i) potenciar el proceso educativo a través de procedimientos prácticos respaldados por tecnologías de simulación e inteligencia artificial, y (ii) erigir referencias que fundamenten el desarrollo de nuevos contenidos con los que avanzar en la docencia práctica del entorno definido por MRP.

1. Descripción del marco docente

Se consideran cuatro elementos que configuran el marco docente de la presente propuesta: (i) el título de grado, (ii) las asignaturas impartidas, y (iii) el problema de MRP en este contexto.

1.1. Máster Universitario en Ingeniería de Organización Industrial y Logística (MUIOL)

El MUIOL impartido por la UPV es un título universitario homologado que pertenece al área de Ingeniería y Arquitectura. Se halla incluido desde el año 2.014 en el Registro de Universidades, Centros y Títulos del Ministerio de Universidades. Para recibir el título es preciso cursar 2 años y obtener 90 créditos del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS), los cuales están distribuidos en 42 ECTS para asignaturas obligatorias, 36 ECTS para asignaturas optativas y 12 ECTS para la preparación y defensa del Trabajo Fin de Máster (Ministerio de Universidades de España, 2022).

El MUIOL capacita a sus titulados para la gestión y dirección de empresas de producción y servicios en áreas como: compras, logística, producción, procesos, productos, costes, recursos humanos o sistemas de información. El objetivo de este máster universitario es formar profesionales para la empresa que sean capaces de analizar, modelar, diseñar, implantar y mejorar sistemas complejos compuestos por personas, materiales, dinero, información, máquinas, tecnología y energía, con el fin de ofrecer productos y servicios en el menor plazo y con la mayor productividad, calidad, fiabilidad y eficiencia posible. Sus titulados son capacitados para el diseño de sistemas productivos y logísticos sujetos a restricciones técnicas y de recursos, la evaluación del rendimiento de dichos sistemas detectando y priorizando áreas de mejora, y la gestión de estos sistemas en funcionamiento. El máster está dirigido a graduados en ingeniería y titulados en ingenierías técnicas, procedentes de universidades españolas y extranjeras, que estén interesados en complementar su formación en el ámbito de la ingeniería de organización y la logística (Universitat Politècnica de València [B], 2022).

1.2. Asignaturas objeto de la propuesta metodológica

Las asignaturas objetivo de la presente propuesta son Métodos Cuantitativos de Organización Industrial (MCOI) y Organización de la Producción (OP):

1.2.1 Asignatura de MCOI

Se trata de una asignatura obligatoria impartida en el primer curso del MUIOL con una carga lectiva de 6 ECTS. La asignatura tiene un enfoque, eminentemente, práctico y pretende dotar a los alumnos de conocimientos sobre determinados modelos y herramientas cuantitativas (programación lineal, entera y no lineal; teoría de inventarios; teoría de grafos; teoría de la decisión; decisión multicriterio; teoría de colas; simulación) que les ayuden a abordar con éxito problemas de organización industrial y logística.

Tabla 1. Distribución horaria de la asignatura de MCOI.

Unidad didáctica	Teoría Aula	Teoría Seminario	Práctica Aula	Práctica Laboratorio
1. Introducción a los métodos cuantitativos	1	---	---	---
2. Programación lineal, entera y no lineal	6	1	4	5
3. Teoría de inventarios	3	1	2	---
4. Teoría de grafos	4	1	2	2
5. Teoría de la decisión	4	1	4	4

Unidad didáctica	Teoría Aula	Teoría Seminario	Práctica Aula	Práctica Laboratorio
6. Teoría de colas	3	1	2	---
7. Simulación	4	---	1	4
Total horas	25	5	15	15

1.2.2 Asignatura de OP

Se trata de una asignatura obligatoria impartida en el primer curso del MUIOL con una carga lectiva de 6 ECTS. La asignatura pretende proporcionar modelos, métodos y herramientas para resolver los diferentes problemas de planificación, programación y control de la producción: (i) la asignación de recursos globales (capacidades de producción, necesidades de recursos humanos, almacenes) mediante la planificación agregada de la producción; (ii) la desagregación de los planes agregados mediante la programación maestra de la producción; (iii) el cálculo de las necesidades de materiales y recursos mediante la planificación de necesidades de materiales y recursos; (iv) la programación de la producción mediante reglas de prioridad; y (v) la aportación de elementos y procedimientos para la producción ajustada.

Tabla 2. Distribución horaria de la asignatura de OP.

Unidad didáctica	Teoría Aula	Teoría Seminario	Práctica Aula	Práctica Laboratorio
1. Introducción al Sistema de Planificación y Control de Producción	2	1	---	1
2. Planificación de la Producción	5	1	3	4
3. Planificación de Requerimientos de Materiales y Recursos	6	1	5	4
4. Programación y Control de Producción	6	1	5	4
5. Sistemas de Producción Ajustada	6	1	2	2
Total horas	25	5	15	15

1.3. La planificación de requerimiento de materiales

Se trata de un procedimiento de planificación de la producción cuyo objetivo es aprovisionar, en la fecha óptima para su entrada en producción, los materiales y componentes requeridos (Ptak et al., 2013). Se trata de un problema con décadas de investigación, que empezó a aplicarse en la industria militar de los Estados Unidos de Norte América a finales de los años 50 del pasado siglo, para controlar los procesos complejos de fabricación en los que se hallaban implicados productos con un número significativo de materiales, piezas, componentes, accesorios, etc. provenientes de múltiples proveedores, resultando de gran utilidad para dimensionar la capacidad de producción e inventario, equilibrar la producción, ajustar la mano de obra, estimar los plazos de fabricación y, en definitiva, organizar la producción.

El problema es estudiado en la tercera unidad didáctica de la asignatura de OP durante el segundo semestre del primer curso, después de haber cursado la asignatura de MCOI, que dota de conocimientos y herramientas al alumno para su aprendizaje práctico, principalmente, mediante programación matemática, teoría de inventarios y simulación.

2. Recursos docentes

Son tres, básicamente, los instrumentos que requiere la implementación de la metodología propuesta: (i) un entorno de simulación y prueba de algoritmos de ARP, que en este caso es proporcionado por el software Open AI Gym; (ii) una librería de algoritmos de ARP compatible con el anterior entorno como Ray RLlib; y (iii) un método docente, ABP, con el que llevar a cabo la propuesta.

2.1. Open AI Gym

Open AI Gym es un *toolkit* basado en un interfaz de código abierto que permite modelar entornos caracterizables como procesos de decisión de Markov sujetos a la actuación de agentes basados en algoritmos de aprendizaje por refuerzo. Está, especialmente, diseñado para llevar a cabo la prueba y experimentación de la acción de estos agentes inteligentes interactuando con un entorno elegido entre los incluidos en su librería, o uno personalizado desarrollado y registrado con la aplicación. El, comunmente, denominado Gym es un instrumento popular entre los desarrolladores de ARP, pues posee varias características destacables que, conjuntamente, le proporcionan un gran potencial: (i) está basado en Python, un estándar académico y profesional en cuanto a lenguajes de programación; (ii) es compatible con cualquier librería de computación numérica para aprendizaje profundo, i.e. redes neuronales, como TensorFlow o Theano; (iii) ofrece una librería propia de entornos con los que entrenar y evaluar agentes de ARP, principalmente, basados en varios de los conocidos juegos Atari; y (iv) permite la generación de entornos propios personalizados en un contexto basado en los procesos de decisión de Markov y sus principales elementos: estado, acción y recompensa (Open AI Gym, 2022).

2.2. Ray RLlib

Ray RLlib es una biblioteca de código abierto de algoritmo de aprendizaje por refuerzo basada en Python, que ofrece soporte para cargas de trabajo altamente distribuidas, al tiempo que mantiene interfaces de programación de aplicaciones unificadas y sencillas para una gran variedad de aplicaciones industriales. Su diseño le hace ampliamente flexible: (i) permite trabajar con agentes únicos o configuraciones multiagente; (ii) puede entrenar agentes con datos nuevos o históricos, y sintéticos o reales; (iii) permite la acción del agente tanto en línea como fuera de la misma; y (iv) aunque no incorpora su propio marco de aprendizaje profundo, es compatible con TensorFlow y PyTorch. Ray RLlib ofrece soluciones sencillas adaptables a cada necesidad de toma de decisiones. No es necesario ser un experto en aprendizaje por refuerzo para utilizar la aplicación. RLlib es utilizado en entornos de control del clima, producción y logística, finanzas, juegos, automóvil, robótica, y diseño de barcos, entre otros (Ray RLlib, 2022).

2.3. Aprendizaje basado en proyectos

El planteamiento de la metodología ABP se basa en la hipótesis de que los problemas que el alumno encuentra en el mundo real despiertan su interés, a la par que le facilitan la adquisición de nuevos conocimientos en un entorno de resolución de problemas que le invita a su aplicación (Efstratia, 2014). El método se desarrolla teóricamente en 7 etapas: (i) enunciación de objetivos de aprendizaje; (ii) conocimiento de los materiales; (iii) formación de capacidades, (iv) selección del tema; (v) propuesta de proyecto; (vi) desarrollo del proyecto; y (vii) presentación del proyecto (Jalinus et al., 2017), si bien admite ciertas variaciones. Con esta metodología se estimula a los estudiantes a aprender a aprender, si bien cabe admitir que esta metodología experiencial requiere un esfuerzo adicional por parte del alumno.

3. Propuesta de proyecto docente

En esta sección se propone un proyecto docente para el aprendizaje de MRP en un contexto experiencial de ABP basado en el desarrollo de un entorno Markoviano programado en Open AI Gym que simula el proceso, permitiendo la toma de decisiones en ese entorno de agentes de ARP de la biblioteca Ray RLlib, para: (i) aproximarse al conocimiento de las herramientas de inteligencia artificial basadas en aprendizaje automático; y (ii) emplear este conocimiento para captar experiencialmente la dinámica que impulsa el proceso de MRP. El proyecto está aplicado a las asignaturas de MCOI y OP del MUIOL que son impartidas en el Campus de Alcoy de la UPV.

En primer lugar, se expone el sistema de experimentación que configura el marco técnico en el cual desarrollar la experimentación sobre MRP y, a continuación, los detalles del proyecto docente.

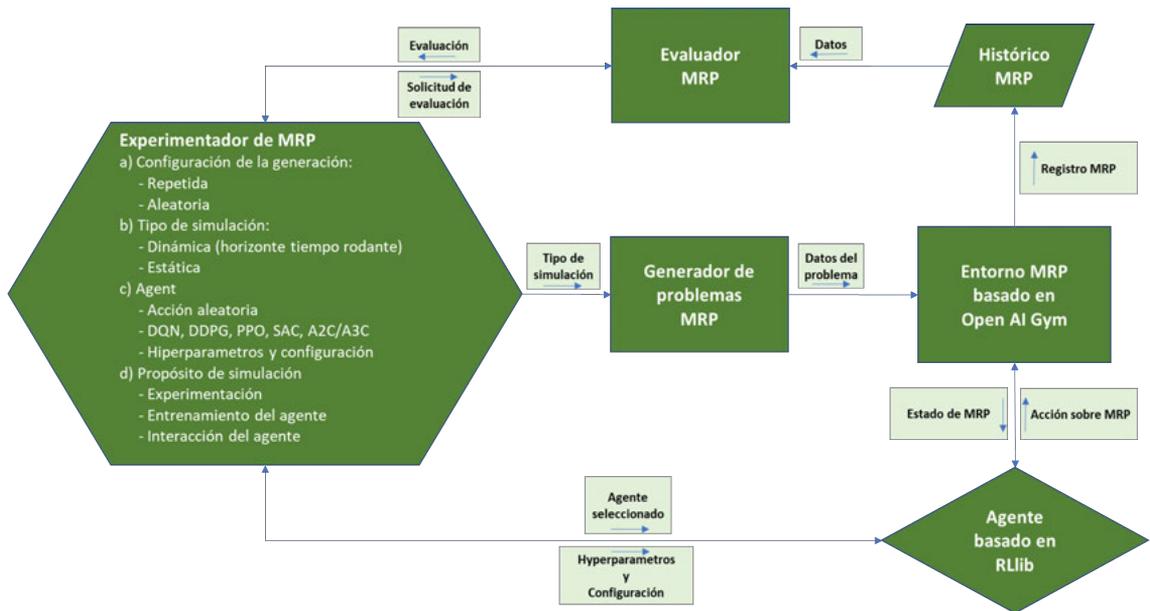


Fig. 1 Elementos constituyentes y configuración del experimentador de MRP

3.1. Experimentador de MRP con Open AI Gym

Esta propuesta se basa en el desarrollo *ad hoc* y el empleo de un entorno de simulación de un sistema de MRP a partir del software Open AI Gym (Figura 1), diseñado como simulador de tiempo discreto. Las características dimensionales del problema son configuradas, previamente, de forma aleatoria o manualmente por el usuario. Un generador de problemas genera un escenario de planificación sintético basado en las anteriores características dimensionales que, en cada paso de simulación correspondiente a un periodo de planificación, solicita la acción del agente seleccionado. Este sistema de interacción entorno-agente está controlado por el experimentador, a través del cual se establece lo siguiente: (i) la configuración del generador de problemas, estableciendo si tras cada episodio completo se repite el mismo entorno, o si se genera uno nuevo; (ii) el tipo de simulación, i.e. dinámica, en la que la planificación progresa de forma continua, sin restricciones temporales, o estática, en la que la planificación se realiza durante un periodo de tiempo limitado y predefinido, transcurrido el cual, ésta finaliza; (iii) el tipo de agente, bien un decisor de base aleatoria, bien uno seleccionado entre los algoritmos de ARP disponibles en la librería Ray RLlib, e.g. el algoritmo *deep Q-network* (DQN), el *deep deterministic policy gradient* (DDPG), el *proximal policy*

optimisation (PPO), el *soft actor-critic* (SAC), o el *advantage actor-critic* (A2C, A3C); más la configuración de la red neuronal y los hiperparámetros del algoritmo; (iv) la finalidad de la simulación, que será la simple experimentación, el entrenamiento del agente, o su interacción con el entorno para la realización de evaluaciones de rendimiento. El experimentador descrito se concibe como un sistema impulsado por datos y un registro histórico con el objetivo de permitir posteriores procesamientos de información o nuevas evaluaciones de los datos.

3.2. Proyecto docente basado en ABP y Open AI Gym para el aprendizaje práctico de MRP

El proyecto docente se centra en el aprendizaje experiencial y, por ello, está focalizado en sesiones prácticas: las prácticas de aula y de laboratorio.

Las sesiones prácticas de aula se basan, principalmente, en conferencias de índole participativa y en la resolución de los problemas propuestos durante las sesiones de teoría de aula o seminario. Estas sesiones prácticas se centran, principalmente, en el análisis y la resolución en grupo de los problemas incluidos en los contenidos cubiertos por las asignaturas, haciendo hincapié en el análisis y la modelización de problemas, lo que a posteriori será de utilidad para llevar a cabo variaciones y extensiones de los problemas estudiados.

Respecto a las sesiones prácticas de laboratorio, éstas persiguen mejorar la comprensión e integración de los conocimientos teóricos y prácticos tratados en las anteriores sesiones mediante su ejercicio práctico, y promover que el alumno practique competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo, lo que se fomenta redactando informes, presentando oralmente su trabajo en público, y debatiendo los resultados obtenidos. Además, se emplea equipamiento informático para la resolución de los problemas.

El modelo propuesto se basa en un proceso temporal que abarca los dos semestres del primer curso del MUIOL y se estructura en cuatro etapas: (i) fase de desarrollo e implementación del experimentador de MRP con Open AI Gym, etapa que no forma parte de la propuesta docente, pero que debe ser tenida en consideración desde el punto de vista de su planificación temporal, obtención de recursos, programación del entorno y depuración; (ii) fase de familiarización del alumno con el lenguaje de programación Python, que es una cuestión fundamental para el desarrollo de las prácticas de aula y laboratorio, y que debe ser fomentada desde el inicio del curso y desde todos los ámbitos del máster pero, especialmente, desde la primera clase de la asignatura de MCOI; (iii) fase de familiarización del alumno con el entorno de desarrollo formado por Open AI Gym y Ray RLLib en la asignatura de MCOI; y (iv) fase de familiarización con el experimentador MRP y aprendizaje de la dinámica del problema de MRP mediante la experimentación, en el marco de la asignatura de OP.

Procede indicar que es recomendable que la fase de familiarización con el lenguaje Python se fomente en el ámbito privado del alumno y fuera de la distribución horaria planificada para las asignaturas de MCOI y OP, si bien el profesor prestará soporte en horario de tutoría, solucionando las dudas que puedan surgir a los alumnos noveles en la materia.

A continuación, se detallan los objetivos de la innovación docente, la organización propuesta para el proyecto en ambas asignaturas, y la metodología propuesta de evaluación de los resultados de la innovación.

3.2.1 Objetivos de la innovación docente

En primer y más importante lugar, el modelo propuesto pretende obtener un impacto positivo en el rendimiento del alumnado. Dicho impacto se materializará abordando tres de las cinco dimensiones clave

identificadas por Mauri et al., 2017 en la evaluación de la calidad de los proyectos de innovación docente universitaria:

- Potenciar la autonomía y la autoregulación del aprendizaje del alumno.
- Fomentar el trabajo cooperativo.
- Impulsar las tecnologías digitales como instrumento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3.2.2 Desarrollo del proyecto en la asignatura de MCOI

Se propone emplear las cinco horas de prácticas de aula y laboratorio de las programadas para la séptima unidad didáctica, Simulación, para abordar la adquisición de conocimiento práctico por parte de los alumnos en la herramienta Open AI Gym y la simulación de tiempo discreto, así como en la interacción de los agentes de ARP que integran la librería Ray RLlib con el entorno simulado por Open AI Gym. Esta tarea se realizará en tres sesiones distintas: (i) La única hora destinada a las prácticas de aula se empleará, primeramente, para la organización de los grupos. A continuación, se iniciará a los alumnos en la interfaz de programación basada en Python del Open AI Gym, desde su procedimiento de instalación hasta el aprendizaje de sus procedimientos `init`, `reset`, `step`, y `render`, pasando por el registro de entornos personalizados, y por la integración de la acción del agente en el entorno. Adicionalmente, se explicarán a los alumnos las normas para la elección y preparación del problema, el cual debe ser seleccionado por los alumnos en grupo. El profesor sugerirá emplear un problema sencillo de entre los abordados durante la tercera unidad didáctica, Teoría de Inventarios. (ii) Las primeras 2 horas de prácticas de laboratorio servirán para entrenar y enseñar a los alumnos a dar sus primeros pasos con la herramienta, interaccionando, inicialmente, con ella mediante el empleo, por ejemplo, de alguno de los entornos preprogramados de Atari, o bien programando un ejemplo básico y estático de inventario. (iii) Las últimas 2 horas de prácticas de laboratorio se emplearán en la presentación oral en público del informe del trabajo efectuado por cada grupo, con su correspondiente turno de preguntas y respuestas.

Los grupos estarán formados, preferentemente, por tres alumnos, con un máximo de cuatro, para fomentar tanto la organización de tareas como el análisis crítico y la discusión constructiva en el seno del grupo. El trabajo se llevará a cabo en las siguientes nueve fases: (i) selección del problema, para lo que el profesor sugerirá algunas posibilidades; por ejemplo, del ámbito industrial, como el control de inventario de algún componente sencillo de automoción, o más general, como el control de las existencias de alimentos en un restaurante, pero los alumnos también podrán salirse de estas sugerencias si el problema elegido responde a las especificaciones docentes planificadas; (ii) modelización del problema como un proceso de decisión de Markov, identificando el espacio de estados, el espacio de acción, y las recompensas locales y/o globales; (iii) programación del entorno de inventario, definiendo las funciones `init`, `reset`, `step` y `render`, así como el fichero instanciador; (iv) registro del entorno en Open AI Gym, para su activación; (v) prueba con un agente de acción aleatoria, para la evaluación del funcionamiento del entorno de inventario programado; (vi) prueba con dos de los algoritmos ARP proporcionados por la librería Ray RLlib, uno de tipo *value-based*, como el DQN, y otro del tipo *actor-critic*, a elegir entre PPO, SAC, A2C o A3C; (vii) experimentación para evaluar el rendimiento de cada agente en su interacción con el entorno; (viii) redacción del informe, justificando los resultados; y (ix) presentación oral en público, para difundir y discutir los resultados durante la sesión final (Figura 2).

3.2.3 Desarrollo del proyecto en la asignatura de OP

Respecto al caso de esta asignatura, se destinarán al proyecto cinco de las nueve horas de las sesiones prácticas que están programadas para la tercera unidad didáctica, denominada Planificación de

Requerimientos de Materiales y Recursos, empleando para ello una de las horas de prácticas de aula, y las cuatro horas de prácticas de laboratorio. El proyecto consiste en abordar el conocimiento práctico del problema de MRP y conocer su dinámica desde la perspectiva de la inteligencia artificial, usando para ello la herramienta Open AI Gym. El trabajo se realizará en tres sesiones diferentes distribuidas como sigue: (i) en las horas de prácticas de aula se organizarán, en primer lugar, los grupos, y después se iniciará a los alumnos en el entorno MRP y sus principales componentes: experimentador, generador de problemas, entorno MRP propiamente dicho, agente ARP, base de datos con registro histórico, y evaluador; al final de la hora se explicarán las normas de selección del problema, que deberá basarse en un caso real; (ii) en las dos primeras horas de las prácticas de laboratorio los alumnos introducirán las instancias de su problema en el sistema y experimentarán con él, variando los hiperparámetros de la red neuronal, el tipo de agentes ARP y su configuración, registrando y evaluando los resultados; y (iii) en las dos últimas horas de las prácticas de laboratorio cada grupo presentará los resultados de su trabajo y responderá a las preguntas de los otros alumnos y del profesor.

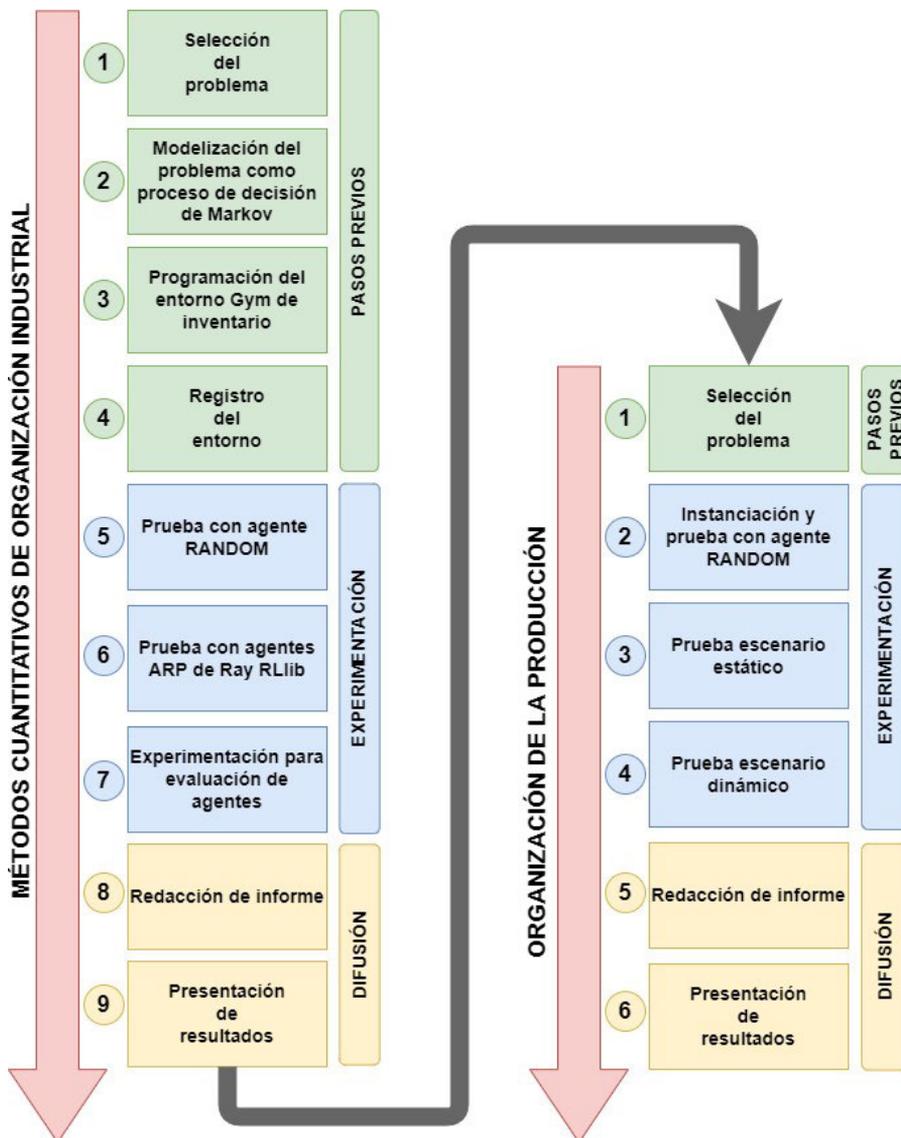


Fig. 2 Secuencia de tareas del proyecto en ambas asignaturas

Los grupos estarán formados, preferentemente, por dos alumnos, con un máximo de tres, quienes efectuarán el trabajo en las siguientes seis etapas: (i) selección del problema real, para lo que el profesor sugerirá algunas posibilidades dentro del contexto industrial del ámbito provincial, aunque los alumnos podrán utilizar casos de estudio fuera de ese contexto, siempre y cuando el problema elegido responda a las especificaciones docentes planificadas; (ii) instanciación del problema y prueba con un agente de acción aleatoria en dos escenarios, el estático y el dinámico, verificando que la instanciación haya sido efectuada con éxito; (iii) prueba comparativa en el escenario estático con tres de los algoritmos ARP proporcionados por la librería Ray RLlib, uno de tipo value-based, como el DQN, y otros dos del tipo actor-critic, a elegir entre PPO, SAC, A2C o A3C; (iv) prueba comparativa en el escenario dinámico con los mismos algoritmos ARP seleccionados en la etapa anterior; (v) redacción del informe justificando los resultados; y (vi) presentación oral en público, para difundir y discutir los resultados durante la sesión final (Figura 2).

3.2.4 Evaluación de los resultados

El grado de consecución de los objetivos de la propuesta docente conllevará la medición previa y posterior de las siguientes variables:

- Tasa de rendimiento académico, tomando como indicadores las calificaciones parciales obtenidas en las sesiones prácticas, así como las finales.
- Grado de satisfacción del alumnado, tomando como indicador el resultado de las encuestas de evaluación del profesorado.

4. Conclusiones

Este artículo ha propuesto la utilización de las herramientas Open AI Gym y Ray RLlib para el aprendizaje experiencial e interactivo del problema de MRP en un contexto de ABP, en el ámbito docente de dos de las asignaturas del MUIOL que se imparten en el Campus de Alcoy de la UPV: MCOI y OP. Para ello, se ha definido el contexto educativo, integrado por el MUIOL como titulación, las dos asignaturas involucradas, y el problema de MRP. A continuación, se han introducido los recursos docentes necesarios para el desarrollo del proyecto: las herramientas de software open-source basadas en Python denominadas Open AI Gym y Ray RLlib, por un lado, y la metodología del ABP, por otro. Finalmente, se han pormenorizado las actividades a desarrollar en el proyecto, definiendo los objetivos de la innovación docente, detallando su distribución temporal y la secuencia de realización, y los criterios e indicadores de evaluación del resultado de la metodología. El modelo de ABP presentado recurre a las técnicas de simulación y aprendizaje automático, permitiendo al alumno no solo adquirir un conocimiento profundo del problema de MRP y su dinámica, sino hacerlo, además, mediante la inmersión en un contexto de modelización basado en la inteligencia artificial, lo que enriquece, significativamente, el aprendizaje. El proyecto docente presentado podría facilitar la adquisición de conocimientos en planificación de la producción, procesos de decisión de Markov, entornos de simulación de tiempo discreto, aprendizaje por refuerzo, y redes neuronales, ayudando con ello a que el alumno dé un salto cualitativo en el desarrollo de sus competencias como futuro ejerciente de la ingeniería de organización dentro de entornos de producción basados en la Industria 4.0. Finalmente, la metodología expuesta podría proporcionar una base referencial para el desarrollo futuro de nuevos materiales docentes para el aprendizaje de MRP.

5. Referencias

- EFSTRATIA, D. (2014). “Experiential Education through Project Based Learning”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier BV; Oct;152:1256–60
- BREQUE, M., DE NUL, L., PETRIDIS, A. (2021). “*Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*”, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- GUILLAUME, R., THIERRY, C., ZIELIŃSKI, P. (2017). “Robust material requirement planning with cumulative demand under uncertainty”. *International Journal of Production Research*. Taylor and Francis Ltd.; Jul 19;55(22):6824–45
- JALINUS, N., NABAWI, R.A., MARDIN, A. (2017). “The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students”. *Proceedings of the International Conference on Technology and Vocational Teachers (ICTVT 2017)* [Internet]. Atlantis Press; 2017. p. 251–6. Available from: <https://doi.org/10.2991/ictvt-17.2017.43>
- KUHNLE, A., SCHÄFER, L., STRICKER, N., LANZA, G. (2019). “Design, Implementation and Evaluation of Reinforcement Learning for an Adaptive Order Dispatching in Job Shop Manufacturing Systems”. *Procedia CIRP*. Elsevier; 2019 Jan 1;81:234–9
- MINISTERIO DE UNIVERSIDADES (ESPAÑA). *Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)*. <<https://www.educacion.gob.es/ruct/estudio.action?codigoCiclo=SC&codigoTipo=G&CodigoEstudio=4314071&actual=estudios>> [Consulta: 06/03/2022]
- OPEN AI GYM. *Documentación*. <<https://gym.openai.com/>> [Consulta: 06/03/2022]
- PARK, I.B., HUH, J., KIM, J. (2020). “A Reinforcement Learning Approach to Robust Scheduling of Semiconductor Manufacturing Facilities”; *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*; 17(3)
- POLER, R., RODRÍGUEZ VILLALOBOS, A., MULA JOSEFA (2003). *Programación lineal continua. Planificación de requerimientos de materiales (MRP)*. Valencia: Editorial UPV
- PTAK, CA., SMITH C., ORLICKY, J. (2013). *Orlicky's material requirements planning*. New York: McGraw-Hill. <<http://www.accessengineeringlibrary.com/browse/orlickys-material-requirements-planning-third-edition>>
- RAY RLlib. *Documentación*. <<https://docs.ray.io/en/latest/rllib/index.html>> [Consulta: 06/03/2022]
- SERRANO-RUIZ, J.C., MULA, J., POLER, R. (2021). “Smart Master Production Schedule for the Supply Chain: A Conceptual Framework”. *Computers* [Internet]. Nov 23;10(12):156
- SERRANO-RUIZ, J.C., MULA, J., POLER, R. (2022). “Development of a multidimensional conceptual model for job shop smart manufacturing scheduling from the Industry 4.0 perspective”. *Journal of Manufacturing Systems* (in press)
- UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA [A]. Home. <<https://www.upv.es/>> [Consulta: 06/03/2022]
- UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA [B]. *Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL)*. <<https://www.upv.es/titulaciones/MUIOL/indexc.html>> [Consulta: 06/03/2022]
- WHYBARK, D.C., WILLIAMS, J.G. (1976). “Material requirements planning under uncertainty”. *Decision sciences*. Wiley Online Library; 7(4):595–606



Microvídeos en redes sociales como complemento del aprendizaje de la Anatomía Humana

Microvideos on social networks as a complement to Human Anatomy learning

Eva M. González-Soler^a, Arantxa Blasco-Serra^b, Cynthia Higuera-Villar^c, M. Carmen Blasco-Ausina^d, Gloria M. Alfosea-Cuadrado^e, y Alfonso A. Valverde-Navarro^f

^aProfesora Ayudante Doctora. Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Eva.M.Gonzalez@uv.es, ^bProfesora Ayudante Doctora. Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Arantxa.Blasco@uv.es, ^cProfesora Asociada. Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Cyntia.Higuera@uv.es, ^dProfesora Asociada. Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, M.Carmen.Blasco@uv.es, ^ePAS-Técnica media de laboratorio (Técnica de tanatopraxia). Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Gloria.Alfosea@uv.es, y ^fProfesor Titular. Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Alfonso.A.Valverde@uv.es.

How to cite: E.M. González-Soler, A. Blasco-Serra, C. Higuera-Villar, M.C. Blasco-Ausina, G.M. Alfosea-Cuadrado, y A.A. Valverde-Navarro. 2022. Microvídeos en redes sociales como complemento del aprendizaje de la Anatomía Humana. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15899>

Abstract

In the training of university students of health sciences (medicine, physiotherapy, nursing, podiatry...) the knowledge of human anatomy in its various variants is fundamental; from anatomical dissection and prosection, surface anatomy and neuroanatomy, to clinical anatomy and bioscopic anatomy and diagnostic imaging. Given the observed trends in learning and behavior of the new generations of students, presenting additional or complementary information through game and gamification strategies, quizzes and social networks can be an exciting experience, positive in various academic aspects. By recording micro-videos and diverse posts distributed through social networks, students can have almost-unlimited access to additional, complementary and/or review content for their human anatomy classes.

Keywords: Human anatomy, microvideos, social networks, active learning

Resumen

En la formación de los y las estudiantes universitarios de ciencias de la salud (medicina, fisioterapia, enfermería, podología...) es fundamental el conocimiento de la anatomía humana en sus diversas variantes; desde la disección y prosección anatómica, la anatomía de superficie y neuroanatomía, hasta la anatomía clínica y la anatomía bioscópica e imagen diagnóstica. Dadas las tendencias observadas en el aprendizaje y conductas de las nuevas generaciones de alumnos y alumnas, presentar información adicional o complementaria mediante estrategias de juego y gamificación, quizzes y redes sociales puede resultar una

experiencia positiva en diversos aspectos académicos. Mediante la grabación de microvídeos y realización de posts distribuidos a través de redes sociales, los alumnos y las alumnas pueden acceder de forma casi ilimitada a contenido adicional, complementario y/o de repaso de sus clases de anatomía humana.

Palabras clave: *Anatomía humana, microvídeos, redes sociales, aprendizaje activo*

1. Introducción

Durante los últimos años, la acción metodológica de las universidades ha cambiado sustancialmente, y las tendencias en la educación superior apuestan por el distanciamiento de la clase magistral (en los casos en los que sea posible y necesario), implementando nuevas acciones tales como tutorías grupales, flipped classrooms, creación y gestión de foros, la realización y aprendizaje en base a casos clínicos, aprendizaje de servicio, estrategias de gamificación, etc. En el caso de los grados en ciencias de la salud, tanto la literatura como el escenario sociosanitario acontecido estos últimos años han evidenciado la necesidad de implementar estas nuevas estrategias para dar respuesta tanto a los nuevos desafíos clínicos y socioeconómicos como a las nuevas generaciones de estudiantes (Castillo et al., 2014; Bahlli et al., 2015; Iwanaga et al., 2021).

La Anatomía Humana es una asignatura troncal en la mayoría de titulaciones universitarias pertenecientes al área de las ciencias de la salud, y completamente imprescindible para los alumnos y alumnas de las titulaciones de medicina, fisioterapia, enfermería y podología. Un buen conocimiento de la Anatomía Humana es imprescindible para entender tanto la fisiología como la patología del cuerpo humano. Es, por ello, fundamental para adquirir las bases necesarias que permitan el ejercicio profesional posterior a nuestros y nuestras estudiantes. Sin embargo, la cantidad de materia y diversidad de perspectivas de la anatomía puede en ocasiones parecer abrumadora para los y las estudiantes de primer año, los cuales, pese a tener una gran cantidad de recursos al alcance de su mano, recurren a fuentes en las redes sociales, que en algunos casos son equívocas, pero se presentan de una forma algo más dinámica, relajada, rápida, conceptual y resumida (Biali and Jalali, 2015).

Teniendo esto en cuenta, las y los docentes deberíamos poner el foco en adaptarnos a nuestras y nuestros estudiantes y a las nuevas situaciones, y visualizar a estos nuevos canales de comunicación como un aliado, y no como un enemigo. Alinear nuestras estrategias metodológicas con los nuevos estilos de aprendizaje mejoraría la experiencia formativa y el rendimiento académico, por lo que la idea de añadir un complemento al estudio de la anatomía humana mediante una forma dinámica y participativa con el uso de las redes sociales parece, a priori, una idea muy atractiva. Esta presentación de contenidos en redes debería convertirse, de cara a las y los estudiantes, en un nuevo recurso muy útil, llamativo y accesible, que, asociado a sus clases teóricas y prácticas, complementen y dinamicen su proceso de aprendizaje (Carpenter et al., 2020; Nguyen et al., 2021).

2. Objetivos

El objetivo general de esta propuesta es contribuir a la creación de contenido en redes sociales orientado a complementar las clases tradicionales y el estudio teórico y práctico de la Anatomía Humana, reforzando de esta manera el proceso de aprendizaje. Este proyecto consiste en la introducción de contenido (microvídeos (con una duración media aproximada de 1 min.), posts y quizzes) de anatomía humana en redes sociales como herramienta para el aprendizaje de esta materia. Entre otras razones, se ha recurrido al uso de vídeos porque el consumo de vídeos cortos bajo demanda ha crecido sustancialmente en los últimos años.

Se ha recurrido en primera instancia a la plataforma INSTAGRAM dado que es la plataforma de primera elección (plataforma social dominante) de estas últimas generaciones y emplea los dos recursos que se piensa fomentar (en forma de “reels” y “posts”), además de las herramientas de cuestionarios a través de stories; todo siempre con el objetivo de facilitar, dinamizar y mejorar el aprendizaje teórico-práctico de la Anatomía Humana. Asimismo, esta plataforma ha sido objeto de estudio de carácter docente de diversas disciplinas, tanto relacionadas con la ciencia de la salud como otras ciencias, debido a las herramientas que presenta, y a su versatilidad y fácil manejo.

Los objetivos específicos derivados que se pretenden alcanzar son:

- 1. Poner a disposición de los alumnos materiales de calidad relacionadas con la materia.
- 2. Trabajar fuera del aula aspectos pueden resultar tediosos o repetitivos dentro de ella, atendiendo mejor a la diversidad del alumnado, fomentando un aprendizaje más adaptado en el aula.
- 3. Aumentar la atención y el estudio indirecto de los estudiantes.
- 4. Repasar y recordar conceptos vistos en clase.
- 5. Añadir contenido adicional al estudiado en clase.
- 6. Fomentar la participación en actividades y cuestionarios sobre la materia.

3. Desarrollo de la innovación

La propuesta de este trabajo se ha desarrollado en la asignatura Anatomía Humana I del Grado en Fisioterapia, impartido en la Facultad de Fisioterapia de la Universitat de València (UV).

Anatomía Humana I es una asignatura de formación básica de 9 créditos ECTS. Los contenidos que se trabajan en ella son los propios del conocimiento descriptivo y topográfico de los componentes del aparato locomotor humano (osteoartrología, musculatura, vascularización e inervación), así como sus principales acciones mecánicas. Estos contenidos se organizan según los bloques de la asignatura:

1. Generalidades (Introducción al estudio del aparato locomotor).
2. Raquis (Osteoartrología, musculatura, inervación, vascularización y espacios topográficos de espalda).
3. Tronco (Osteoartrología, musculatura, inervación, vascularización y espacios topográficos de las diversas paredes de la zona axial del cuerpo – paredes de tórax, de abdomen y paredes pélvicas)
4. Miembro inferior (Osteoartrología, musculatura, inervación, vascularización y espacios topográficos de miembro inferior).
5. Miembro superior (Osteoartrología, musculatura, inervación, vascularización y espacios topográficos de miembro superior).

6. Cuello y cabeza (Osteoartrología, musculatura, inervación, vascularización y espacios topográficos de cuello y cabeza)
7. Anatomía bioscópica y estudio de imagen radiológica (Raquis, tronco, miembros inferiores y superiores y cuello y cabeza)
8. Programa práctico (distribuido por bloques teórico prácticos)

Una descripción más detallada del programa puede consultarse en la [guía docente de la asignatura](#).

Las competencias y resultados de aprendizaje propuestos para nuestro proyecto coinciden con las propias de la asignatura y del grado (aplicación de conocimiento de forma profesional, aprendizaje de la anatomía humana, relación de la asignatura con la fisioterapia, adquisición de capacidades de reconocimiento de estructuras...).

Para el desarrollo de la innovación de este proyecto, se ha creado una cuenta de INSTAGRAM, [@fisioanatomistas](#), donde las publicaciones siguen el ritmo de las clases, por lo tanto, la creación de contenido sigue la misma planificación que la guía docente de la asignatura. Para cada uno de los objetivos específicos estipulados en el apartado 2, se han creado (y continúan creándose) microvídeos y publicaciones anatómicas de diversa naturaleza, atendiendo a las clases que se han dado, bien complementándolas o bien aportando detalles nuevos, repasos de conceptos y contenido adicional. Se suben *stories* de contenido académico mínimo una vez a la semana, y se publican *reels* al ritmo al que se va avanzando en las clases teóricas; de esta forma, tratan en las clases teóricas aspectos sobre los vídeos, *stories* o cuestionarios.

En un primer momento, se esperaba que en este proyecto participara el alumnado de primero de fisioterapia, el cual oscila entre los 180 y 200 estudiantes. Sin embargo, y cómo se comentará posteriormente, la transferencia y difusión del mismo han trascendido del grado de fisioterapia y ha llegado a alumnado de los grados de medicina y podología, entre otros.

Los vídeos y las imágenes fueron tomados con diversos dispositivos y editados mediante la app INSHOT, la cual ofrece una plataforma de edición sencilla e intuitiva.

4. Resultados

En primer lugar, hablaremos sobre los resultados que atienden al objetivo general de creación de contenido académico en redes sociales, así como de los objetivos específicos derivados relacionados con el contenido creado, con la participación y con estudio indirecto.

[@fisioanatomistas](#) cuenta de momento con casi 250 seguidores y el rango de visualizaciones por publicación oscila entre los 200 y 600 (Fig. 1). Se han generado un total de 21 microvídeos, que han seguido un ritmo de publicación acorde al avance de las clases, se han generado *stories* de contenido adicional alrededor de una vez a la semana y periódicamente se publican *quizzes* sobre conceptos teórico-prácticos que necesitaban repaso, según el criterio de los estudiantes. La participación y el alcance de las *stories* y *quizzes* tiene una media de 200 cuentas, y al introducir conceptos de repaso, éstas se comentan en clase teórica. El contenido de ciertos *quizzes* se mantiene en historias destacadas para su posterior consulta. En los períodos de más publicación de contenido (como finalización de bloque teórico), las estadísticas de difusión de nuestra cuenta llegan sobre las 300 cuentas alcanzadas (Fig. 2).

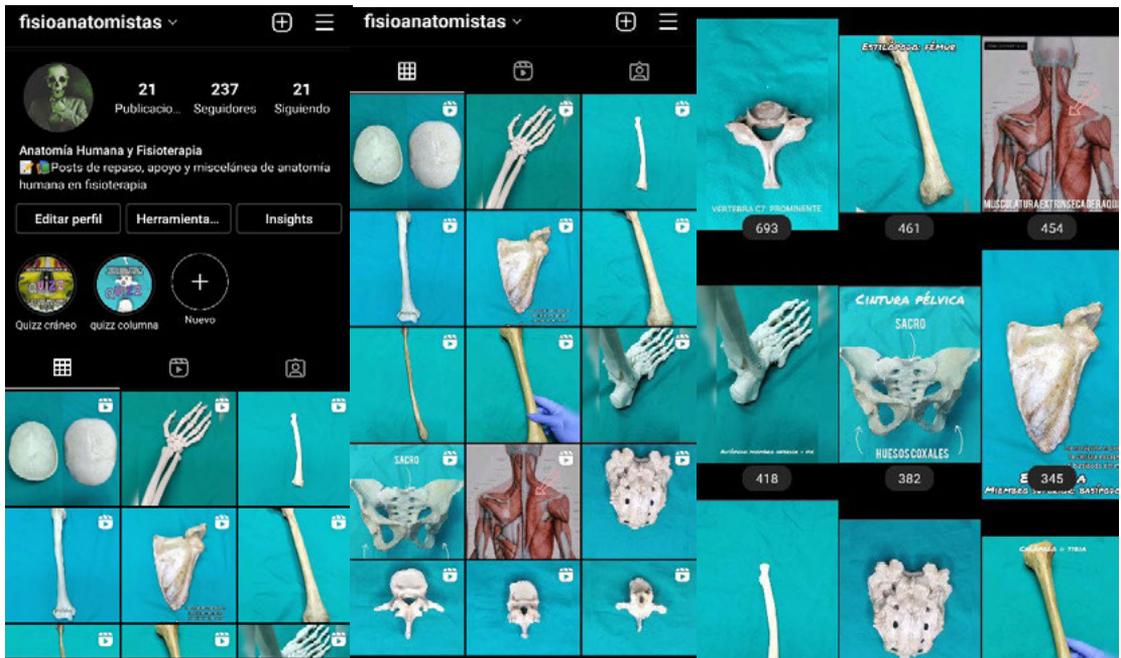


Fig. 1: Perfil y visualizaciones por publicación de @fisoanatomistas en Instagram.



Fig. 2: Resumen de difusión y participación en la cuenta @fisoanatomistas.

Como hemos comentado anteriormente, cabe destacar que este nuevo recurso docente ha atraído el interés no sólo de las y los estudiantes del grado de fisioterapia, sino de estudiantes de otros grados de ciencias de la salud, lo cual está siendo muy interesante de cara al plan de difusión del proyecto. Este recurso docente que hemos planteado se une a planes de difusión más ambiciosos y exitosos de anteriores proyectos del departamento de anatomía y embriología humana, como el canal de YOUTUBE llamado ANATOMÍA HUMANA Y DISECCIÓN (<https://www.youtube.com/c/AnatomíaHumanaYDiseccción>), el cual cuenta con más de 54.000 suscriptores y un rango de visualizaciones que oscila de 50.000 a 100.000 por vídeo y que cuenta con felicitaciones y admiración no sólo del alumnado de diversos grados de la UV, sino de otras universidades, docentes e investigadores (Fig.3).

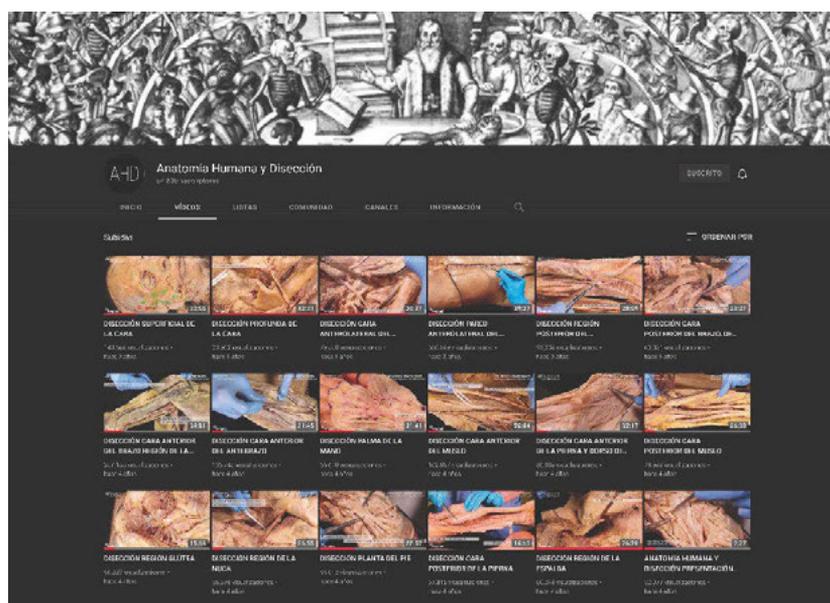


Fig. 3: Canal de youtube de Anatomía Humana y Disección, pestaña de Vídeos, dónde se aprecian las visualizaciones del canal.

Por otra parte, con la creación y publicación de este contenido esperábamos que nuestras y nuestros estudiantes experimentaran una mejora sustancial en la adquisición de conocimientos de las asignaturas, lo cual se viese reflejado en la evaluación general de la asignatura dado a que se realizarán publicaciones de contenido teórico, práctico, e incluso, de contenido adicional que complementan de forma atractiva y dinámica lo visto en el aula. Sin embargo, en este momento, hemos realizado un análisis estadístico inferencial ANOVA comparando los resultados académicos de la primera parte de la asignatura Anatomía Humana I (primer cuatrimestre) entre los cursos 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022 (el momento de implementación de esta nueva metodología). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los resultados académicos teóricos ($F=2,083$; $p>0,05$). Volveremos a realizar inferencia (esta vez añadiendo análisis de muestras relacionadas) con los resultados de la segunda parte de la asignatura y con los resultados globales.

En cuanto a la evaluación por parte de los alumnos, se ha llevado a cabo mediante encuestas realizadas a través de la plataforma Moodle de Aula virtual de la UV, de forma anónima y voluntaria, en la que se han incluido preguntas que permiten valorar la participación, el apoyo que los posts han supuesto al estudio en

el aula (teórica y práctica), y el apoyo que los posts han supuesto al estudio fuera del aula. De los alumnos encuestados (52 alumnos en este momento), se ha obtenido participación del de 92,3%, de los cuales un 90,4% han interactuado con algún tipo de publicación. De todos ellos, un 44,23% ha encontrado el contenido de mucha utilidad en sus clases teóricas y prácticas, y un 30,77% las ha encontrado de bastante utilidad (Fig.4). En esta misma línea, un 53,85% del alumnado encuestado ha encontrado el contenido de mucha utilidad en sus estudio fuera del aula, y un 28,85% las ha encontrado de bastante utilidad (Fig.5). El análisis estadístico de los datos ha sido llevado a cabo mediante SPSS V.26.

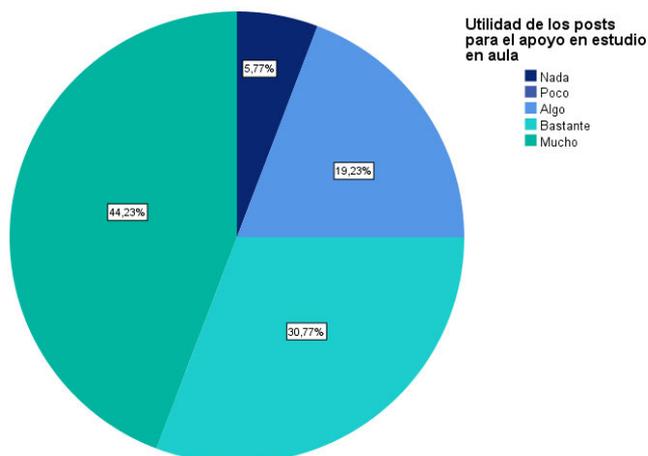


Fig. 4: Gráfico circular sobre la opinión de los alumnos al respecto de la utilidad de los posts para el apoyo en el estudio del aula.

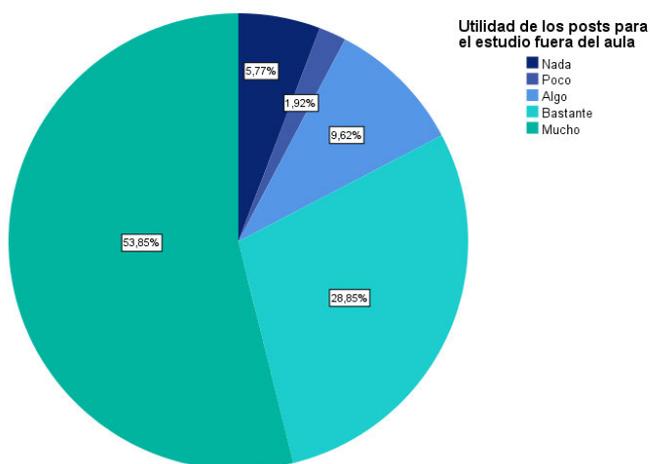


Fig. 5: Gráfico circular sobre la opinión de los alumnos al respecto de la utilidad de los posts para el apoyo en el estudio fuera del aula.

Asimismo, se ha incluido un apartado de respuesta libre en el que los alumnos han valorado el contenido y forma de las publicaciones y donde han hecho sugerencias de contenido y/o forma para mejoras futuras. En este aspecto, las alumnas y alumnos han sugerido ideas tales como el aumento de *quizzes* y aumento de publicaciones en período de exámenes.

Por otro lado, se han realizado evaluaciones internas de la medida por parte del equipo docente. Estas evaluaciones se han realizado mediante reuniones de equipo de forma periódica. En estas reuniones se valora el funcionamiento y contenido de los vídeos, se debate sobre propuestas de contenido y sobre la evolución del proceso de aprendizaje de los alumnos desde la creación y difusión de las diversas publicaciones. También se hace revisión por parte del profesorado de las diversas publicaciones, con el objetivo de detectar posibles errores, sugerir cambios de formato, modificar la duración de los vídeos o distribuir el contenido de diferente forma.

En otras líneas, sí hemos observado un aumento en la participación de las y los estudiantes en clase, la cual es más activa, y en la creación de “comunidad” entre los diversos subgrupos de la asignatura. Esperamos seguir trabajando y poder consolidar esta iniciativa, contribuyendo así a la digitalización y accesibilidad de conocimientos, siempre intentando mantener a una nueva generación de estudiantes de ciencias de la salud interconectada y colaborativa.

5. Conclusiones

Con todo lo observado durante la realización del proyecto podemos concluir que la generación y difusión de contenidos anatómicos en redes sociales es una experiencia positiva e interesante para el alumnado, la cual abre la posibilidad de expandir esta difusión al resto de asignaturas relacionadas, como Anatomía Humana II, y genera la posibilidad de colaborar activamente con las y los estudiantes en esta generación de contenido.

Asimismo, este contenido no sólo llega a los estudiantes de un único grado, sino que llega a una audiencia relacionada de estudiantes y profesionales del ámbito de las ciencias de la salud, formando parte de las comunidades virtuales y conocimiento que estamos generando desde el departamento de anatomía y embriología humana.

Por otra parte, también hemos observado que, en lo referente a los resultados académicos (los cuales no han variado), las metodologías tradicionales y la enseñanza de la anatomía clásica siguen representando un pilar fundamental del que no se debe ni puede prescindir; por lo tanto, el uso de nuevas tecnologías y de nuevas metodologías docentes deben implementarse siempre como complemento a la anatomía clásica.

En cuanto a la generalización de la experiencia, esta nueva metodología docente y estos nuevos materiales confeccionados han sido muy interesantes tanto para el profesorado como para el alumnado, y tenemos la pretensión de aplicarlo y ampliarlo en los siguientes cursos.

6. Referencias

- Alsafi, N., & Alsafi, A. (2021). Instagram: A platform for ultrasound education?. *Ultrasound (Leeds, England)*, 29(1), 44–47. <https://doi.org/10.1177/1742271X20920908>
- Bhalli, M. A., Khan, I. A., & Sattar, A. (2015). Learning style of medical students and its correlation with preferred teaching methodologies and academic achievement. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC*, 27(4), 837–842.

- Carpenter, J. P., Morrison, S. A., Craft, M., & Lee, M. (2020). How and why are educators using Instagram?. *Teaching and Teacher Education*, 96:103149. <http://dx.doi.org/10.2196/mededu.4908>
- Castillo, M., Hawes, G., Castillo, S., Romero, L., Rojas, A. M., Espinoza, M., & Oyarzo, S. (2014). Cambio educativo en las Facultades de Medicina. *Revista médica de Chile*, 142(8), 1056-1060.
- El Bialy, S., & Jalali, A. (2015). Go Where the Students Are: A Comparison of the Use of Social Networking Sites Between Medical Students and Medical Educators. *JMIR medical education*, 1(2), e7. <https://doi.org/10.2196/mededu.4908>
- Essig, J., Watts, M., Beck Dallaghan, G. L., & Gilliland, K. O. (2020). InstaHisto: Utilizing Instagram as a Medium for Disseminating Visual Educational Resources. *Medical science educator*, 30(3), 1035–1042. <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01010-2>
- Iwanaga, J., Kamura, Y., Nishimura, Y., Terada, S., Kishimoto, N., Tanaka, T., & Tubbs, R. S. (2021). A new option for education during surgical procedures and related clinical anatomy in a virtual reality workspace. *Clinical Anatomy*, 34(3), 496-503. <https://doi.org/10.1002/ca.23724>
- Navandar, A., Frías López, D., & Alejo, L. B. (2021). The Use of Instagram in the Sports Biomechanics Classroom. *Frontiers in psychology*, 12, 711779. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.711779>
- Nguyen, V.H., Lyden, E.R., & Yoachim, S.D. (2021). Using Instagram as a tool to enhance anatomy learning at two US dental schools. *Journal of dental education*, 85(9), 1525-1535. <https://doi.org/10.1002/jdd.12631>
-

Neuromarketing Aplicado a la Educación. Análisis de la enseñanza presencial versus la enseñanza online.

Neuromarketing Applied to Education. Analysis of face-to-face versus online teaching.

Isabel Bellido García^a, Magdalena Lomello^b, Daniel Serrano Agudelo^c, Michael Stiwen Olarte Valencia^d, Paula Pérez Micharet^e, Ana Larios de Medrano Gutiérrez^f, Joaquín Gil Escobedo^g, Ana Isabel Fernández Magdalena^h, Alejandro Nicolás Meraⁱ, María Irene Jiménez Galera^j y David Juárez Varón^k

^a  Doctoranda en Administración y Dirección de Empresas, especialización en neuromarketing. ^b  Máster en Neuromarketing Aplicado. Técnico de neuromarketing. ^c  Máster en Neuromarketing Aplicado. Técnico de neuromarketing. ^d  Grado en Administración y Dirección de Empresas, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV, ^e  Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV. ^f  Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV. ^g  Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV. ^h  Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV, ⁱ Grado en Administración y Dirección de Empresas, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV. ^j Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV. ^k  Doctor en Marketing y Doctor en Ingeniería. Profesor responsable del Grupo de Generación Espontánea Neurodesign UPV.

How to cite: Isabel Bellido García et al. 2022. Neuromarketing Aplicado a la Educación. Análisis de la enseñanza presencial versus la enseñanza online. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15917>

Abstract

The use of new technologies applied to e-learning has created a few issues related to the attention, as well as the improvement (or the lack) of learning. Thanks to the knowledge and technologies applied in neuromarketing, it has been proven that the levels of attention and commitment to learning, as well as the emotional intensity felt, are greater in a face-to-face classroom compared to a deferred broadcast of a class. Therefore, all this reconsiders a new field of study where distance education can be as effective as face-to-face education

Keywords: *face-to-face education, e-learning, neuromarketing.*

Resumen

El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación a distancia ha generado una serie de interrogantes respecto a la atención, así como el mejoramiento o no del aprendizaje. Gracias a los conocimientos y tecnologías aplicados en neuromarketing, se ha comprobado que los niveles de atención y compromiso con el aprendizaje, así como la intensidad emocional sentida, son mayores en un aula presencial frente a una retransmisión de una

clase en diferido. Por lo que todo esto replantea un nuevo campo de estudio donde la educación a distancia pueda ser tan efectiva como la presencial.

Palabras clave: *enseñanza presencial, enseñanza online, neuromarketing.*

Introducción

El siglo XIX ha supuesto una gran cantidad de cambios a nivel educativo, especialmente a nivel tecnológico. La tendencia hacia el cambio a la educación a distancia proporciona la base teórica para la construcción de la sociedad del aprendizaje en el siglo XXI (Li, 2011).

La pandemia se ha convertido en un claro punto de inflexión pues el cierre de más de cien países generó interrupciones en la presencialidad de la educación de muchos estudiantes (UNESCO, 2020). Estas interrupciones afectaron a la enseñanza programada y empujó a la utilización de métodos online para proseguir con una educación a distancia (Sánchez Mendiola, 2020).

Por otro lado, aunque la teoría del aprendizaje constructivista social sostiene que las personas construyen el conocimiento a través de las interacciones sociales (Van Ameringen et al., 2003), lo cierto es que los trastornos de ansiedad son uno de los trastornos mentales más comunes. (Kessler et al., 1994) Por lo tanto, muchos estudiantes eligen este enfoque para excluir las conexiones sociales que podrían afectar su ansiedad social.

Esto unido a que se ha demostrado que la implementación de nuevas tecnologías en la educación ha supuesto una clara mejora en tanto productividad como entusiasmo y desarrollo de diferentes habilidades por parte de los estudiantes (Edwy et al., 2017) ha dado pie a que el "e-learning" haya sido el método que más aceptación ha tenido en todos los niveles educativos cuando el ámbito de la enseñanza se ha visto obligado a utilizar todas las herramientas posibles en un momento de crisis (Huamán-Romaní et al., 2021).

En este contexto, el neuromarketing es una disciplina recién nacida que permite estudiar la percepción de los consumidores sobre el producto, así como la experiencia del cliente (Horska et al, 2016), observando lo que ocurre en el cerebro y el cuerpo humano, a través de técnicas propias de la neurociencia -como el electroencefalograma (EEG), la frecuencia cardíaca (FC) y la reacción galvánica de la piel (GSR): en conjunto, estas técnicas han dado lugar a los llamados "índices autonómicos" (por ejemplo, el Índice Emocional - IE, la motivación de aproximación o de retirada - AW) que permiten a los profesionales del marketing entender si el consumidor ha sido "sensible" al producto/servicio, o en este caso en concreto las clases online vs. presencial. El neuromarketing, por tanto, permite crear una conexión emocional positiva entre los alumnos y las clases que se reciben (Malär et al., 2011) permitiendo determinar de una manera científica, los niveles de atención y emoción en general que se generan al prestar atención a las clases impartidas, haciendo una clara distinción entre online y presencial.

Según un estudio de Romano de 2012, definimos la emoción como un estado de alegría o desagrado que se produce al evaluar un estímulo de un entorno externo o interno que es significativo para esa persona en ese momento. Sin embargo, por definición de emoción, debe existir una respuesta fisiológica en el organismo que provoque un efecto o comportamiento como resultado del estímulo observado. Es por eso que las emociones que experimentamos todos los días afectan constantemente la mente, creando un conflicto recurrente ya veces no deseado entre los sentimientos y la mente. Hay varios estudios que han demostrado que ciertas áreas del sistema límbico, como la amígdala, están preparadas para producir una respuesta

emocional impulsiva y bastante rápida, mientras que la corteza prefrontal, la cara y el cerebro lo están. La respuesta emocional es más lenta, pero a su vez más favorable que la de la amígdala (Romano, 2012).

Sin embargo, podemos definir la amígdala como un almacén de impresiones y recuerdos emocionales de los que los humanos no siempre somos conscientes, por lo que la recomendamos mucho cuando queremos que un alumno establezca un vínculo emocional con la clase que queremos. Para comunicarse es necesario traer a la consciencia los recuerdos almacenados a través de una estrategia de comunicación, en este caso de aprendizaje, que ayude a activar sentimientos afines a los generados por la amígdala. Guiados principalmente por las emociones, los alumnos a menudo toman sus decisiones a través de procesos completamente inconscientes.

1. Motivación del estudio

Ya en otros estudios se ha analizado el desarrollo de la educación a distancia, así como sus condiciones (Zormanova, 2017).

Como ejemplo, diversos estudiantes de anatomía en una universidad americana, tras su paso por las clases online, aseguran que ciertas materias aumentan su complejidad en comparación a su forma presencial. A esto se suma la falta de contacto con los compañeros y motivación, la falta de prácticas presenciales, etc. inclusive llegando al desinterés de la materia y abandono (Martinez et al., 2022).

Otro estudio realizado, indica que tras varias encuestas realizadas a alumnos de un instituto se pudo comprobar que los estudiantes tuvieron que adaptar su gestión del estudio tras la experiencia online (Chávez-Miyauchi et al., 2021).

1.1. Desventajas de la docencia online

La docencia online requiere una importante carga de trabajo previa al inicio del curso para el profesor puesto que es imprescindible una buena organización del mismo. El objetivo final es que los alumnos adquieran los mismos conocimientos como si hubieran asistido a clase de forma presencial.

Las desventajas principales que conlleva el aprendizaje a distancia son el trato con el alumno, ya que es más despersonalizado que en la docencia presencial. El sistema adecuado será cualquiera que permita no solo oír o leer las dudas o preocupaciones que el alumno quiera plantearnos sino aquél que permita ver a la otra persona: por ejemplo, una videoconferencia. También es posible tener una relación docente-estudiante a través de correo electrónico, aunque es importante, para que el estudiante pueda avanzar en la elaboración de las tareas, que el profesor se comprometa a contestar los correos electrónicos en un tiempo prudencial de entre 24 a 48 horas (Iranzo, 2014).

1.2. Ventajas De La Docencia Online

La docencia a distancia permite que el centro educativo de una determinada ciudad se abra a alumnos de ciudades distintas del mismo país o incluso a personas de otros países del mismo continente o incluso de continentes diferentes. En definitiva, la educación se hace accesible independientemente de la distancia (Iranzo, 2014).

En un mundo como el actual, globalizado más que nunca, los centros educativos deben adaptarse a la nueva realidad si no desean quedarse obsoletos. Este nuevo -aunque quizá ya no lo sea tanto- contexto, en

constante evolución, nos lleva a diseñar nuevas formas de impartir docencia y en estas circunstancias, la que aquí planteamos, es una de las más interesantes.

Otra de las ventajas es el abaratamiento de los costes: esta forma de impartir docencia reduce de manera absoluta los costes al permitir al estudiante realizar el curso desde su propia casa (Iranzo, 2014).

En la educación a distancia un problema central no es dónde se encuentran espacialmente el profesor y el estudiante o cómo se comunican, sino la cantidad y la calidad de las interacciones. El papel verdaderamente innovador de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación a distancia es intentar reducir el espacio transaccional entre profesores y estudiantes, y favorecer la interacción entre los propios estudiantes (Hilman et al., 2001).

La nueva dimensión que ha adquirido la educación a distancia a partir de las facilidades, ventajas y oportunidades que ofrecen las TIC para la distribución de la información y la comunicación, ha motivado nuevas aproximaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Berge et al., 2000).

2. Materiales y métodos.

El objeto de esta investigación es determinar, mediante técnicas de neuromarketing, la efectividad de la educación online frente a la presencial a modo introductorio con el fin de hacer un estudio más exhaustivo de cara a un futuro. Para ello, han sido utilizadas técnicas de neuromarketing que nos han permitido analizar la intensidad emocional experimentada [GSR (GALVANIC SKIN RESPONSE) ESSENCE y SHIMMER] y la atención (EMOTIV EEG) al visualizar un fragmento de la clase del máster título propio en neuromarketing aplicado sobre el comportamiento del consumidor tanto en aula como en online diferido.

2.1. Objetivos

Este estudio se trata de una introducción de cara a futuras investigaciones que pretende responder a cuestiones relacionadas con la problemática de la efectividad de la docencia online frente a la presencial y si esta sería capaz de sustituirla. Por tanto los objetivos específicos de nuestra investigación serían:

- Analizar la intensidad emocional generada según el formato de docencia (presencial u online).
- Analizar la atención de los participantes según el tipo de docencia.
- Determinar cuál de ambas enseñanzas es más efectiva según los resultados obtenidos en las experimentales.

2.2. Instrumentos utilizados

En este estudio, la técnica de investigación utilizada es el neuromarketing. Su objetivo es medir el procesamiento cognitivo de los estímulos diseñados para una experiencia académica de una clase online vs. presencial. El neuromarketing combina la neurociencia, la psicología y la economía (Madan, 2010) para analizar la eficacia de los estímulos de las marcas (Baron et al., 2017) y la psicología del comportamiento del consumidor (Plassmann et al., 2012) mejorando los métodos de investigación convencionales, limitados por las percepciones o los comportamientos de los participantes.

El seguimiento ocular, la respuesta galvánica de la piel (GSR) y la electroencefalografía (EEG) son las tres técnicas específicas de neuromarketing utilizadas en este trabajo. El seguimiento ocular se ha utilizado para

registrar la atención visual de los alumnos a partir de sus movimientos oculares (Duchowski, 2007) y, además, permite identificar las áreas de interés para el alumno (AOI). El GSR recoge la actividad electrodérmica (EDA), que refleja los cambios en el estado de excitación emocional, influyendo en la percepción cognitiva de los estímulos (Critchley, 2002). El EEG proporciona información valiosa sobre la actividad cerebral, analizando y registrando los cambios en las corrientes eléctricas, en forma de ondas cerebrales (Yadava et al., 2017). Cuando los alumnos centran su atención en un estímulo, este es registrado por el sistema de seguimiento ocular y comienza el procesamiento cognitivo y afectivo (parcialmente registrado por la GSR y el EEG), lo que se traduce en una influencia en las preferencias del alumno (Bornstein et al., 1992).

2.3. Muestra de población

La muestra de nuestra investigación estuvo conformada por estudiantes de grado y máster de entre 19 y 25 años interesados en la temática impartida. En total fueron cuatro estudiantes (75% hombres, 25% mujeres), si bien el tamaño de la muestra fue adecuado para un estudio de neurociencia (Crone et al., 2011) pues en esta rama de la ciencia la cantidad no es tan relevante. Indicar que se trata de el inicio de una investigación, que a lo largo del tiempo irá ampliando el número de usuarios analizados así como una revisión y extensión de resultados y conclusiones.

2.4. Metodología de la experimental

Para la realización de este estudio, se llevó a cabo un experimento con un enfoque biométrico, utilizando las tecnologías mencionadas anteriormente. El objetivo es conocer las percepciones subconscientes de los estudiantes al momento de observar las clases, tanto en su formato presencial como online.

El estudio se realizó en 4 días, con 4 participantes diferentes. El 50% de ellos presenciaron la clase y el otro 50% la observaron de forma online. La duración de las clases fue de 30 minutos cada una, durante los cuales se midió a los alumnos con las tecnologías de EEG, GSR y Facial Coding.

La respuesta galvánica de la piel nos permite conocer la intensidad emocional, es decir el arousal emocional, que sintieron los participantes a lo largo de la clase.

Con respecto al Electroencefalograma, lo utilizamos para detectar las emociones más relevantes sentidas, gracias a la información recopilada de la actividad cerebral. Las emociones que se analizaron fueron atención, emoción, estrés, relajación y engagement.

Por último, el software de reconocimiento de microexpresiones nos permite detectar los momentos exactos en los que los usuarios reaccionan positiva o negativamente en los diversos momentos de las clases. La combinación de estas tecnologías permite obtener un resultado más acertado sobre la experiencia vivida, y dar respuesta a las hipótesis planteadas.

Recolección de datos y análisis.

Para la presente investigación se realizará el trabajo de campo utilizando el sistema de recolección de datos iMotions versión 9.0.1, utilizando las tecnologías mencionadas anteriormente.

iMotions es una plataforma de análisis integrada hecha para ejecutar la investigación del comportamiento humano con alta validez. iMotions integra y sincroniza a la perfección múltiples sensores biométricos que proporcionan una visión humana diferente; como el seguimiento ocular, EDA/GSR, EEG, ECG y el análisis de la expresión facial. iMotions canaliza todas las tecnologías de hardware esenciales y sus respectivos datos en una ruta consistente para que trabajen juntos sin problemas.

Posteriormente a la recopilación de datos, se procede al análisis de los mismos. Para esto, se descargan ficheros CSV que se pasarán a Excel para su depuración y tabulación. Los pasos seguidos fueron:

- a) Preparación del sistema para realizar la experimental
- b) Explicación y preparación de los sujetos de prueba
- c) Firma de consentimiento de datos
- d) Calibración de EEG
- e) Comienzo de la experimental y recopilación de datos
- f) Fin de la experimental y retiro de equipos
- g) Descarga de ficheros
- h) Depuración y procesamiento de datos
- i) Análisis de datos
- j) Preparación de informe

3. Resultados

Con el fin de conocer las emociones que presentan los usuarios a lo largo de los 30 minutos, dividimos los datos en 3 rangos:

- a) Primera parte: 0:00 - 10:00 minutos
- b) Segunda parte: 10:01 - 20:00 minutos
- c) Tercera parte: 20:01 - 30:00 minutos

3.1. GSR (Respuesta Galvánica de la Piel)

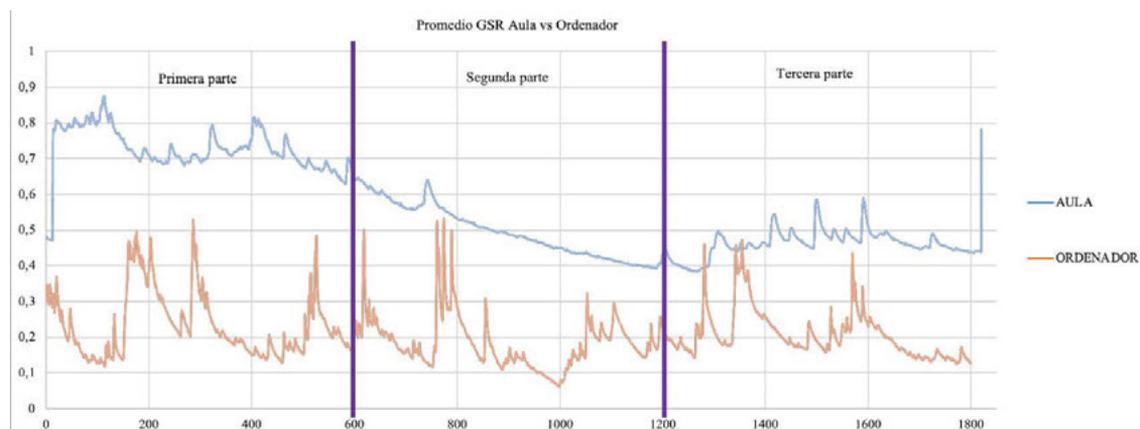


Fig. 1. Resultados del análisis de GSR.

Los niveles emocionales de los alumnos que estuvieron la clase de manera presencial son más elevados que aquellos que asistieron de forma online. Su nivel de intensidad alcanzó:

- a) primera parte: 73%
- b) segunda parte: 50%
- c) tercera parte: 6%

En promedio, en la totalidad de la clase, los alumnos presenciales presentaron un 56% de intensidad emocional.

Por otra parte, los alumnos online, alcanzaron los siguientes niveles de intensidad emocional a lo largo de las partes de la clase:

- a) primera parte: 23%
- b) segunda parte: 19%
- c) tercera parte: 21%

En promedio, en la totalidad de la clase, los alumnos online presentaron un 21% de intensidad emocional.

3.2. EEG (electroencefalografía)

Analizamos y comparamos los niveles de engagement, relajación, estrés, foco y atención, acompañados del nivel de intensidad emocional, entre las clases en formato online y presencial.

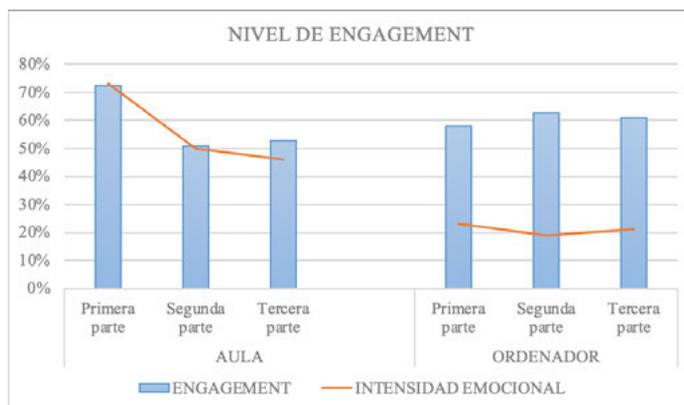


Fig. 2. Resultados del análisis EEG (engagement).

El engagement es la capacidad de una marca, producto, servicio o estímulo de crear un lazo duradero entre ambas partes (van Doorn et al., 2010).

En este caso, observamos que los niveles de engagement en el formato presencial son más elevados en la primera parte de la clase, tendiendo a disminuir para los siguientes 10 minutos, y elevándose nuevamente para el final del experimento. En la primera parte de la clase, su nivel de engagement alcanza un 73%, continua con un 51% y finaliza con un valor de 53%.

Observando los resultados de los alumnos que asistieron a la clase de forma online, sus niveles de engagement son más constantes que en formato presencial. Los alumnos comienzan los primeros 10 minutos con un 58%, aumentando su nivel de engagement a un 63% para la segunda parte, y finalizando la clase con un 61%.

Comparando los tiempos de forma conjunta, llegamos a la conclusión, en formato presencial, el nivel de engagement es del 59%. Por otro lado, en formato online, el nivel de engagement durante toda la clase es de 61%.

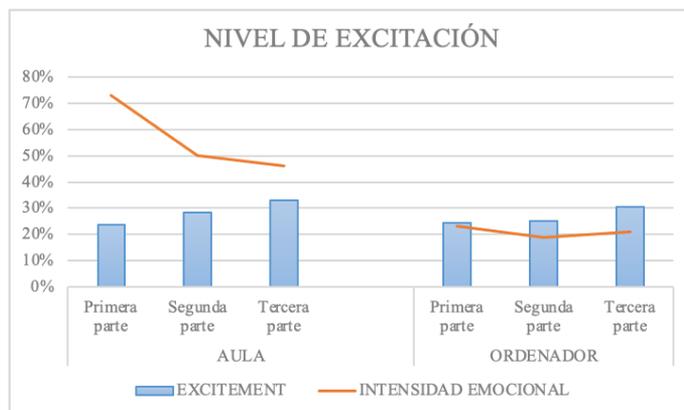


Fig. 3. Resultados del análisis EEG (excitación).

Para los alumnos que presenciaron la clase, el nivel de excitación comienza en un rango bajo, alrededor del 24%, en la primera parte y aumenta, progresiva y lentamente, para el final de los 30 minutos terminando con un 33%.

Sin embargo, los alumnos que asistieron a la clase de forma online, presentan un comportamiento muy similar, con un mismo nivel de excitación que los alumnos presenciales en la primera parte de la clase. En la segunda parte aumenta a un 25%, para finalizar con un 31% de excitación.

En ambas modalidades, el nivel de excitación es similar y no demasiado alto. Comparando los tiempos en forma conjunta, los alumnos que presenciaron la clase alcanzaron un 33% de excitación en los 30 minutos, mientras que los alumnos online sólo llegan al 31% de excitación.

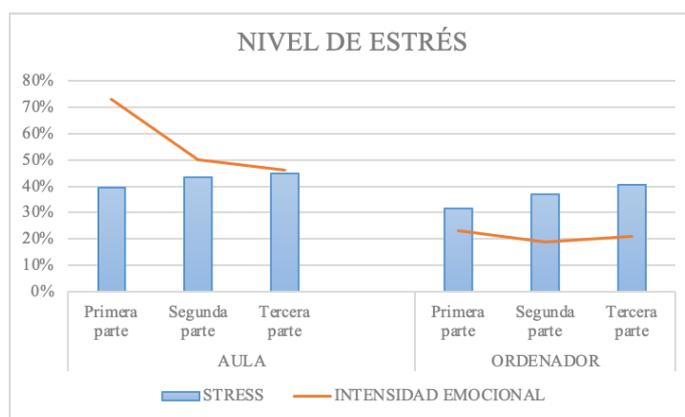


Fig. 4. Resultados del análisis EEG (estrés).

Al comparar los niveles de estrés de ambas modalidades de clase, encontramos un mayor nivel en los alumnos que presenciaron la clase, alcanzando un 45% de estrés en toda la clase, mientras que los alumnos online presentan un 41% de estrés.

Detalladamente, observamos que los alumnos presenciales presentan un 39% de estrés en la primera parte, un 43% en la segunda y un 45% para el final de la clase, mientras que los alumnos online comienzan la clase con un 31%, continúan la segunda parte con un 37% de estrés, y finalizan con un 41%.

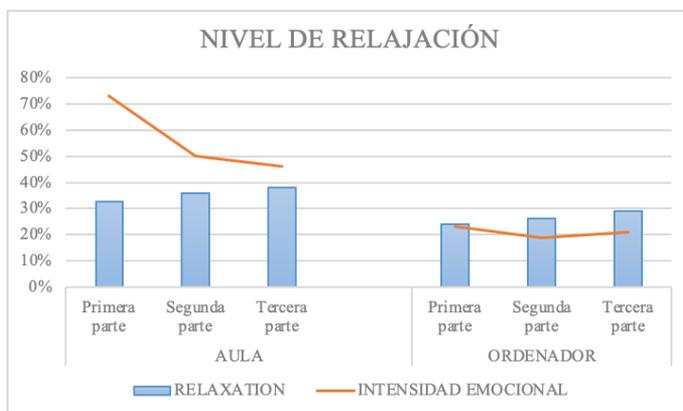


Fig. 5. Resultados del análisis EEG (relajación).

Con respecto a la relajación alcanzada por los alumnos que presenciaron la clase, observamos que su nivel en la primera parte alcanza un 33%, continúa en la segunda parte con un 36% y finaliza con un 38%. Los valores no se modifican demasiado a lo largo de toda la clase, presentando un nivel promedio total de 36%

Los alumnos de online comienzan con un nivel de relajación de 24%, el cual aumenta al 26% y finaliza con un 29%. Los valores de relajación de estos alumnos tampoco se ven demasiado alterados a lo largo de las tres partes, alcanzando un nivel promedio total de 26%.

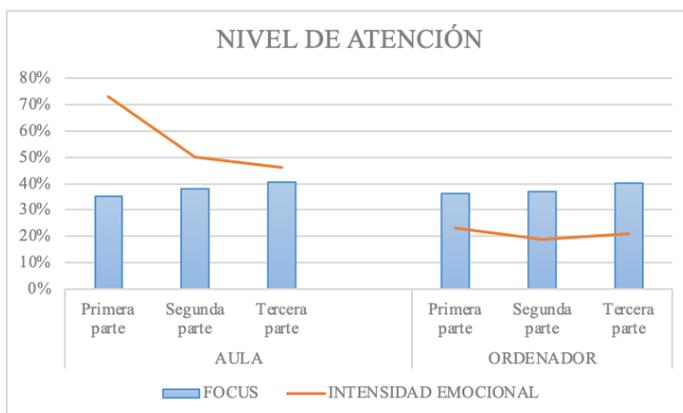


Fig. 6. Resultados del análisis EEG (concentración).

Con respecto al nivel de atención, tanto los alumnos presenciales como los online presentan un porcentaje total de 40% a lo largo de toda la clase.

Los alumnos presenciales comienzan con un 35% de atención en los primeros 10 minutos, continúan con un 38% y finalizan con un 40%. Los alumnos online en la primera parte alcanzan un nivel de atención de 36%, continúan con 37% en los siguientes 10 minutos, y finalizan con un promedio de 40%.

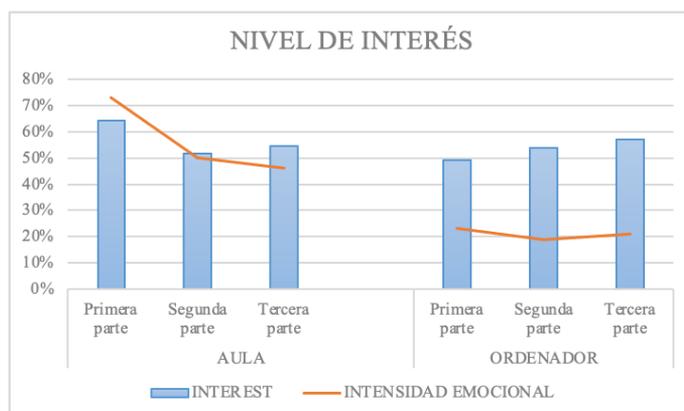


Fig. 7. Resultados del análisis EEG (interés)

Los niveles de interés de los alumnos presenciales alcanzan un promedio total de 55%, mientras que los alumnos online llegan a un 57% a lo largo de toda la clase.

Observando en detalle, vemos que los alumnos presenciales tienen un mayor nivel de interés al comienzo de la clase, alcanzando un 64%. De todas formas, este nivel disminuye al 52% en la segunda parte, para finalizar con un 55% de interés. Por otro lado, los alumnos online comienzan la clase con un 49% de interés, el cual aumenta a un 54% en la segunda parte, y finaliza con un 57% de atención para el final de la misma.

3.3. Facial Coding

Mediante el análisis de las microexpresiones faciales de los alumnos, observamos que los niveles de atención son más elevados para los alumnos que asisten de forma online a la clase, alcanzando un nivel promedio de 67%, mientras que los asistentes presenciales sólo alcanzaron un 58%.

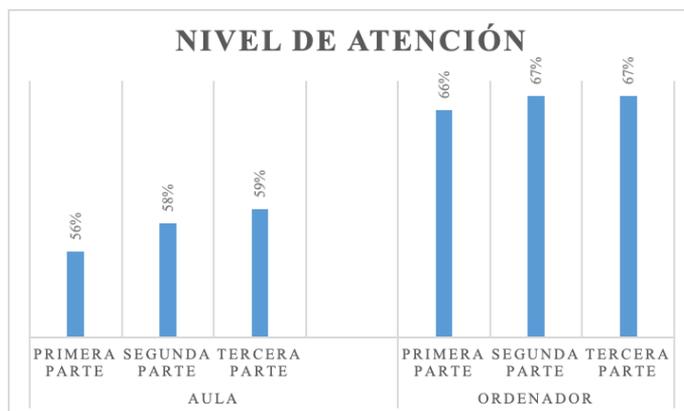


Fig. 8. Resultados del facial coding (nivel de atención).

Los alumnos online son más constantes en su nivel de atención, mientras que los presenciales comienzan con un nivel de atención un poco más bajo en la primera parte de la clase y finalizan con un nivel más elevado para los últimos 10 minutos.

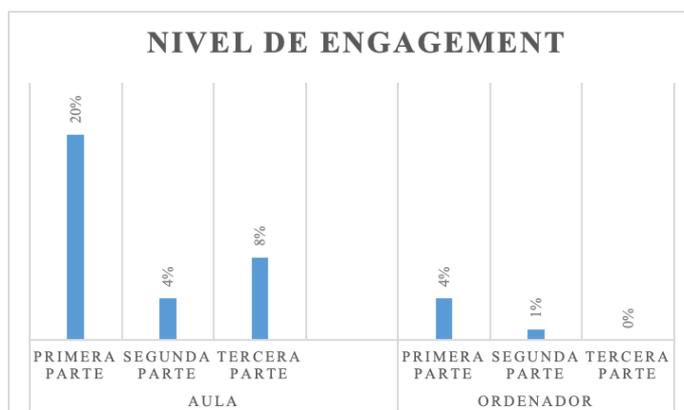


Fig. 9. Resultados del facial coding (nivel de engagement).

4. Conclusiones

Respecto al objetivo de *Analizar la intensidad emocional generada según el formato de docencia (presencial u online)*, la experimental realizada en el laboratorio y los datos analizados en el punto anterior de *Resultados*, ha permitido determinar que la docencia más efectiva es la presencial.

Por otra parte, respecto al objetivo de *Analizar la atención de los participantes según el tipo de docencia*, el valor promedio de la atención de los alumnos es más alto en la modalidad online, tal como se observa en la figura 8. Esto se debe a que cuando un alumno está recibiendo la clase online dirige su atención a una pantalla únicamente; en cambio, en la modalidad presencial, el valor promedio de la atención es más bajo ya que puede dirigir su atención a más puntos (tales como el profesorado, la presentación, la pizarra, los compañeros de alrededor, etc.)

Por último, respecto al último objetivo de *Determinar cuál de ambas enseñanzas es más efectiva según los resultados obtenidos en las experimentales*, se observa que la variable interés tiene unos valores promedio superiores en la clase presencial frente a los de la modalidad online, como se muestra en la figura 7. Además, los valores promedio de la conexión emocional obtenidos con la electroencefalografía, son superiores en la primera fase de la clase presencial frente a la misma fase en la clase online, como se observa en la figura 2. Añadir que, como aparece en la figura 9, los datos registrados con la tecnología de facial coding, muestran que en las tres fases los valores promedio de conexión emocional de los alumnos son superiores en la modalidad presencial frente a los de la modalidad online.

En resumen, este estudio de investigación mediante biometría de neurociencia revela que la conexión emocional y el interés son mayores en el aprendizaje en el aula presencial frente a la modalidad online, y que su intensidad emocional promedio en los alumnos también es superior.

Respecto a su aplicación pedagógica, este estudio aporta datos científicos que son de utilidad para futuros estudios del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, cabe mencionar que, estudiar un cambio en la aplicación de otro tipo de metodologías de enseñanza, como la online, podría llegar a aumentar el interés del alumnado, que como ya se ha mencionado, se ha visto reducido al utilizar este formato. Por lo tanto los autores ven necesario un estudio de estas metodologías de cara a un futuro, como una mejora en la educación.

5. Referencias

BARON, A., ZALTMAN, G., & OLSON, J. (2017). Barriers to advancing the science and practice of marketing. *Journal of Marketing Management*, 33, 1–16. <<https://doi.org/10.1080/0267257X.2017.1323839>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

BORNSTEIN RF, D'AGOSTINO PR. Stimulus recognition and the mere exposure effect. *J Pers Soc Psychol*. 1992 Oct;63(4):545-52. doi: 10.1037//0022-3514.63.4.545. PMID: 1447685.

CHÁVEZ-MIYAUCHI, T.-E., BENÍTEZ-RICO, A., ALCÁNTARA-FLORES, M.; VERGARA-CASTAÑEDA, A., & OGANDO-JUSTO, A.-B. (2021). Personal motivation and learning self-management in students, as result of the transition to online courses during COVID-19 pandemic. *Nova Scientia*, 13(spe). <<https://doi.org/10.21640/ns.v13ie.2739>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

CRITCHLEY, H. D. (2002). Electrodermal responses: What happens in the brain. *NEUROSCIENTIST*, 8(2), 132–142. <<https://doi.org/10.1177/107385840200800209>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]

CRONE, E. A., RIDDERINKHOF, K. R., (2011). “The developing brain: From theory to neuroimaging and back” en *Developmental Cognitive Neuroscience*. Volume 1, Issue 2, April 2011, Pages 101-109. <<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.12.001>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]

DUCHOWSKI, A. (2007). Eye Tracking Methodology: Theory and Practice. In *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*. <<https://doi.org/10.1007/978-1-84628-609-4>> [Consulta: 28 de marzo de 2022]

EDWY, R, VODANOVICH, S, (2017). “El uso de la tecnología del siglo XXI en las escuelas primarias de Nueva Zelanda: una revisión sistemática de la literatura” en *2017 IEEE 21st International Conference on Computer Supported*

Cooperative Work in Design (CSCWD). pp. 109- 114, doi: 10.1109/CSCWD.2017.8066679. <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8066679/authors#authors>> [Consulta: 24 de marzo de 2022]

GABRIELA CENICH, GRACIELA SANTOS (2014). “Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea” en *Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho*. Edición, localización del artículo en la revista, REDIE vol.7 no.2 Ensenada nov. 2005

HUAMÁN-ROMANÍ, Y.-L., ESTRADA-PANTÍA, J.L., OLIVARES-RIVERA, O, RODAS-GUIZADO, E, FUENTES-BERNEDO, F. E., (2021). “Use of Technological Equipment for E-learning in Peruvian University Students in Times of Covid-19.” en *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 16(20), pp. 119–133. <<https://doi.org/10.3991/ijet.v16i20.24661>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]

IMOTIONS. *iMotions Academy*. <<https://imotions.com/>> [Consulta: 24/03/2022] [software utilizado]

KESSLER, R.C., MCGONAGLE, K. A., ZHAO, S., NELSON, C. B., HUGHES, M., ESHLEMAN, S., WITTENHEM, H. U., KENDLER, K. S. (1994). “Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric

disorders in the United States: results from the National Comorbidity Survey.” en *Archives of General*

Psychiatry. 51, 8–19. <<https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/article-abstract/496456>>

MADAN, C. (2010). Neuromarketing: the next step in market research? *Eureka*, 1, 34–42. <<https://doi.org/10.29173/eureka7786>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]

MALAR, L., KROHMER, H., HOYER, W. D., & NYFFENEGGER, B. (2011). Emotional Brand Attachment and Brand Personality: The Relative Importance of the Actual and the Ideal Self. *JOURNAL OF MARKETING*, 75(4), 35–52. <<https://doi.org/10.1509/jmkg.75.4.35>> [Consulta: 23 de marzo de 2022]

MARTÍNEZ, E. G., PADRÓN, R. R., & VILLAALBA, P. J. (2022). The Students’ Point of View on the Teaching of Anatomy at the Universidad del Norte, Colombia, Amid the Covid-19 Pandemic. *International Journal of Morphology*, 40(1), 46–50.

ODEH, H., KADDUMI, E. G., SALAMEH, M. A., & AL-KHADER, A. (2022). Interactive Online Practical Histology Using the Poll Everywhere Audience Response System: An Experience During the COVID-19 Lockdown. *International Journal of Morphology*, 40(1), 102–106.

PARDO IRANZO, VIRGINIA (2014). “La docencia online: Ventajas, Inconvenientes y formas de organizarla” en *Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho*. Edición, localización del artículo en la revista, *Rev. Bol. Der. n.18 Santa Cruz de la Sierra jul. 2014*.

PLASSMANN, H., RAMSOY, T. Z., & MILOSAVLJEVIC, M. (2012). Branding the brain: A critical review and outlook. *JOURNAL OF CONSUMER PSYCHOLOGY*, 22(1, SI), 18–36. <<https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.11.010>> [Consulta: 27 de marzo de 2022]

SÁNCHEZ MENDIOLA, M. (2020). “Educación en línea y la pandemia: ¡no más onfaloskepsis!” *Investigación En Educación Médica*, 9(36), 5–7. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2020.36.20320> [Consulta: 25 de marzo de 2022]

Isabel Bellido García, Magdalena Lomello, Daniel Serrano Agudelo, Michael Stiwen Olarte Valencia, Paula Pérez Micharet, Ana Larios de Medrano Gutiérrez, Joaquín Gil Escobedo, Ana Isabel Fernández Magdalena, Alejandro Nicolás Mer, María Irene Jiménez Galera y David Juárez Varón

TIANA, ALEJANDRO (2018). “Neurodidáctica en el aula: transformando la educación” en *Revista Iberoamericana de Educación*. Edición, localización del artículo en la revista, vol 78, Nº 1, p. 220).

UNESCO (2020). *COVID-19 Educational Disruption and Response*. <<https://en.unesco.org/news/covid-19-educational-disruption-and-response>> [Consulta: 23 de marzo de 2022] [sin autoría reconocida].

VAN AMERINGEN, M, MANCINI, C, FARVOLDEN, P (2003). “The impact of anxiety disorders on educational achievement.” en *Journal of anxiety disorders*. 17(5), 561–571. <[https://doi.org/10.1016/s0887-6185\(02\)00228-1](https://doi.org/10.1016/s0887-6185(02)00228-1)> [Consulta: 23 de marzo de 2022].

VAN DOORN, J., LEMON, K. N., MITTAL, V., NASS, S., PICK, D., PIRNER, P., & VERHOEF, P. C. (2010). Customer Engagement Behavior: Theoretical Foundations and Research Directions. *JOURNAL OF SERVICE RESEARCH*, 13(3), 253–266. <<https://doi.org/10.1177/1094670510375599>> [Consulta: 27/03/2022].

YADAVA, M., KUMAR, P., SAINI, R., ROY, P. P., & DOGRA, D. P. (2017). Analysis of EEG signals and its application to neuromarketing. *Multimedia Tools and Applications*, 76(18), 19087–19111. <<https://doi.org/10.1007/s11042-017-4580-6>> [Consulta: 27 de marzo de 2022].



Aplicación del método de repetición espaciada en el ámbito de la Ingeniería

Application of the spaced repetition learning to the Engineering Education

Manuel Bailera^{a,b}, Begoña Peña^a, Iván Bailera^a, Belén Zalba^a, Ignacio Zabalza^a, Pilar Lisbona^a y Sara Pascual^a

^a Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, María de Luna 3, 50018 Zaragoza, mbailera@unizar.es, bpp@unizar.es, bailera@unizar.es, bzalba@unizar.es, izabal@unizar.es, pilarlm@unizar.es y saraps@unizar.es; ^b Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University, Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555 Japan.

How to cite: Manuel Bailera, Begoña Peña, Iván Bailera, Belén Zalba, Ignacio Zabalza, Pilar Lisbona y Sara Pascual. 2022. Aplicación del método de repetición espaciada en el ámbito de la Ingeniería. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15923>

Abstract

Long-term memory is essential to have a solid knowledge basis on which build new concepts. However, students often study the material in bulk and on an immediate basis, focusing only on passing the evaluation tests. The "forgetting curve" (Herman Ebbinghaus, 1885) shows that the loss of retention over time has an exponential decay when no effort is made to review the information. If what is learned is reviewed at the appropriate time and using active learning tools, the forgetting rate is reduced, making the time needed between each review increasingly longer, until the information is finally fixed in the long-term memory.

This methodology that flattens the forgetting curve through Spaced Repetition has been successfully used in the study of foreign languages due to its high performance. The objective of the present project is to transfer the Spaced Repetition System to STEM studies, with the purpose of consolidating concepts that are the basis of more complex knowledge and that are often forgotten by students by the time they reach the last years of their undergraduate studies.

Keywords: spaced repetition, engineering, Anki, autonomous learning, long-term learning.

Resumen

La memoria a largo plazo es fundamental para tener una base de conocimiento sólida sobre la que construir nuevos modelos mentales. Sin embargo, los estudiantes a menudo estudian de forma masiva e puntual, centrándose únicamente en superar las pruebas de evaluación. La "curva de olvido" (Herman Ebbinghaus, 1885) muestra que la pérdida de retención a lo largo del tiempo tiene un decaimiento exponencial cuando no se hace ningún esfuerzo por revisar la información. Si se repasa lo aprendido en el momento adecuado y se utilizan herramientas de aprendizaje activo, se reduce la tasa de olvido, haciendo que el tiempo necesario entre repasos consecutivos sea cada vez más largo, hasta que finalmente la información se fija en la memoria a largo plazo.

Esta metodología que aplana la curva de olvido a través de la Repetición Espaciada se ha utilizado con éxito en el estudio de lenguas extranjeras debido a su alto rendimiento. El trabajo aquí presentado tiene como objetivo trasladar el Sistema de Repetición Espaciada a los estudios STEM, con el propósito de consolidar conceptos que son la base de conocimientos más complejos y que muchas veces los estudiantes han olvidado cuando llegan a los últimos cursos de sus estudios universitarios.

Palabras clave: repetición espaciada, ingeniería, Anki, aprendizaje autónomo, aprendizaje a largo plazo.

Introducción

En los estudios universitarios y, en general, en cualquier enseñanza, la memoria a largo plazo es indispensable para que los estudiantes dispongan de una base sólida de conocimientos sobre la que construir nuevos modelos conceptuales y para que puedan aplicarlos a la resolución de problemas. Sin embargo, es frecuente encontrar estudiantes “estratégicos” (Bueno i Torrens, 2017) que estudian el material de forma masiva y muy puntual en el tiempo, con una mentalidad enfocada únicamente a superar las pruebas de evaluación con carácter inmediato, a pesar de los efectos negativos que esto pueda tener en su rendimiento en etapas posteriores.

El filósofo y psicólogo alemán Herman Ebbinghaus realizó la primera investigación sistemática de la memoria en 1885, mediante la memorización de sílabas sin sentido, como "WID" o "ZOF" (Ebbinghaus, 1885). Esto le permitió desarrollar una "curva de olvido" que ilustraba la pérdida de retentiva con el tiempo (Fig. 1) y que ha sido corroborada por estudios posteriores (Murre & Dros, 2015). Esta curva muestra un decaimiento exponencial de la información retenida cuando no se hace ningún esfuerzo por revisarla (por ejemplo, cuando los alumnos estudian sólo unos días antes del examen). Por el contrario, si se revisa la información, la tasa de decaimiento se reduce, manteniendo un nivel de recuerdo alto y permitiendo aumentar los intervalos de tiempo entre los repasos para retener la información en la memoria a largo plazo. En las últimas décadas se ha continuado investigando en la forma de la curva del olvido y analizando los factores que influyen en su pendiente (Averell & Heathcote, 2011; Murre & Chessa, 2011; Fisher & Radvansky, 2018; Peltokorpi & Jaber, 2022).

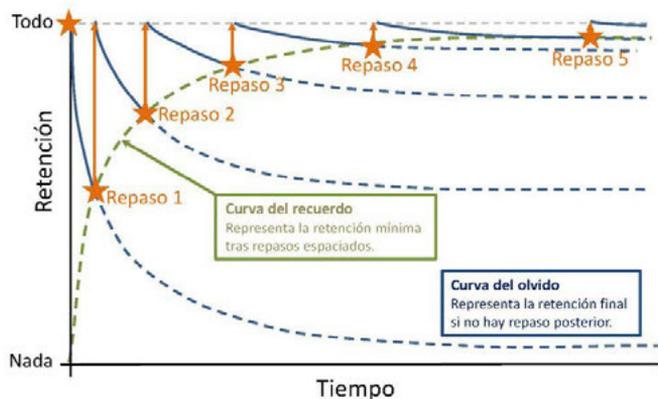


Fig. 1 Representación de la curva del olvido y de la curva del recuerdo (elaboración propia).

La teoría de la curva del olvido fue aplicada por primera vez a la educación por Cecil Alec Mace (Mace, 1932), quien sugirió que el Repaso Espaciado del material curricular sería mucho más eficaz que el estudio

masivo de una sola vez. Además, llegó a la conclusión de que era mejor realizar el repaso a intervalos cada vez mayores. Desde entonces se ha desarrollado la metodología del Repaso Espaciado (MRE), que es un conjunto de técnicas de aprendizaje en las que se repasa a intervalos crecientes, utilizando elementos de aprendizaje activos que obligan a la persona a reaccionar a preguntas o estímulos, con el objetivo de aplanar la curva del olvido. En este sentido, también se ha investigado la utilidad del modelo pedagógico de docencia inversa en el que se programan actividades antes, durante y después de una sesión presencial para reforzar el recuerdo (Chun & Heo, 2015).

El Repaso Espaciado se puede llevar a cabo de forma sistemática mediante herramientas específicas basadas en algoritmos SM (SuperMemo). Piotr Woźniak desarrolló el primer algoritmo de este tipo en 1987 en base a la curva del olvido y el MRE (Woźniak, 1990), siendo la base de muchas de las herramientas que se utilizan actualmente. En los últimos años se han publicado diversos trabajos en los que se utiliza la herramienta Anki, un software libre y de código abierto basado en el algoritmo SM2 (Anki). Además de ser un recurso muy apreciado en el estudio de idiomas extranjeros (Hanson & Brown, 2020), se ha utilizado para el aprendizaje de diversas disciplinas: desde contabilidad financiera (Chamorro et al., 2015) hasta cirugía ortopédica (Lambers & Talia, 2021), farmacología (Jape et al., 2022) y otras disciplinas médicas (Lu et al., 2021; Harris & Chiang, 2022).

Este trabajo tiene como objetivo transferir esta metodología a estudios de ingeniería para asentar desde los primeros cursos conceptos o procedimientos que son esenciales para la titulación. En esta ponencia, se presenta la metodología seguida en la selección de contenidos y en la elaboración de las tarjetas (*flash-cards*), utilizando Anki como herramienta SM.

1. Objetivos

El objetivo general del trabajo ha sido evaluar y adaptar la metodología de Repaso Espaciado para mejorar el aprendizaje en el ámbito de la Ingeniería y seleccionar la herramienta más adecuada para llevarlo a la práctica. Para ello se han planteado los siguientes objetivos:

- Establecer las características específicas que deben cumplir los contenidos adaptados a MRE para su aplicación en el campo STEM.
- Seleccionar la herramienta SM.
- Seleccionar la materia y asignaturas objetivo.
- Elaborar material docente adaptado a la metodología y a la herramienta, teniendo en cuenta las necesidades del alumnado y la experiencia de los profesores.

2. Desarrollo de la innovación

2.1. Adaptación de contenidos STEM a la metodología de Repaso Espaciado

La metodología MRE, que deja en manos de los algoritmos supermemo la secuenciación del estudio sistemático, requiere de un trabajo extra por parte del profesorado para elaborar el tipo de tarjetas adecuadas que hagan de esta técnica un método de aprendizaje productivo. Los conceptos altamente complejos, típicos de los estudios STEM, deben ser adaptados, sintetizados y divididos en pequeñas píldoras coherentes por sí mismas y de significatividad individual suficiente como para crear un estímulo relevante en el alumno. El conjunto de todas estas píldoras, en forma de tarjetas (*flash-cards*), debe ser capaz además de crear

interrelaciones conceptuales en la mente del alumno para que los conceptos complejos se interioricen adecuadamente. Esta complejidad hace que la aplicación del Repaso Espaciado en los estudios STEM no sea de uso extendido, pese a sus claras ventajas y beneficios ya demostrados en otras áreas. El presente trabajo busca romper esas barreras y profundizar en las características necesarias que ha de tener el material didáctico de las asignaturas de ingeniería a la hora de estudiarse mediante la metodología del Repaso Espaciado.

En una primera etapa del trabajo se han identificado diferentes objetivos que pueden abordarse con la metodología MRE: recordar contenidos, evitar errores comunes, aclarar contenidos que habitualmente suscitan dudas, consolidar ideas esenciales. La tabla 1 recoge algunos ejemplos de cada caso para el ámbito de la Ingeniería.

Tabla 1. Objetivos que pueden abordarse con la metodología de Repaso Espaciado.

Objetivo	Ejemplos en Ingeniería
Recordar contenidos	Definiciones Constantes matemáticas o físicas Ecuaciones básicas Comandos de un lenguaje de programación Configuración de los equipos de una instalación
Evitar errores comunes	Cambios de unidades Órdenes de magnitud Hipótesis incorrectas en un análisis
Aclarar contenidos asociados a FAQs	Un proceso isoterma no es necesariamente adiabático
Consolidar ideas esenciales	El rendimiento de un ciclo de potencia aumenta si se distancian las temperaturas de los focos

En la segunda etapa del trabajo se han establecido algunos criterios para seleccionar y adaptar los contenidos al formato de tarjetas:

- En cada tarjeta trata de abordarse un único aspecto de la materia.
- Varias tarjetas pueden abordar un mismo aspecto de la materia desde un punto de vista diferente, con el fin de reforzar la reflexión y no la memorización.
- Siempre que sea posible la pregunta y/o la respuesta se acompaña de una imagen.
- Tanto la pregunta como la respuesta se diseña en un formato directo y conciso.
- Siempre que sea posible se demanda una acción por parte del estudiante en la pregunta: introducir un valor numérico, seleccionar una respuesta.
- En la respuesta se incluye un enlace a la bibliografía recomendada en la asignatura, con el fin de fomentar su consulta (a lo que los estudiantes suelen ser reacios).

2.2. Selección de la herramienta de Repaso Espaciado

En la actualidad existen un buen número de herramientas para mejorar la eficiencia del aprendizaje mediante *flash-cards*. En este trabajo se ha elegido la herramienta Anki por ser gratuita y de código abierto; por la diversidad en el tipo de preguntas posibles, permitiendo la elaboración de tarjetas tanto sencillas para el usuario no experto, como de diseño más complejo en html; por su versatilidad para trabajar en diferentes

entornos (ordenador, dispositivos móviles), manteniendo los datos de usuario sincronizados; y por disponer de estadísticas completas y descargables para su posterior utilización en análisis docentes. Además se trata de una herramienta muy extendida, no sólo en el aprendizaje de idiomas, sino también en estudios universitarios (Chamorro et al., 2015; Lambers & Talia, 2021; Lu et al., 2021; Jape et al., 2022; Harris & Chiang, 2022).

El funcionamiento de la herramienta Anki utilizada en este trabajo se basa en tarjetas (*flash-cards*) creadas en HTML, que pueden incluir texto, imágenes, sonidos, videos y ecuaciones en formato de LaTeX. El tipo de actividad que contenga la tarjeta puede ser de muy diversos tipos, pero se ha buscado un formato que incluya una respuesta proactiva por parte del estudiante, en vez de una mera lectura, para afianzar correctamente los conocimientos. Dependiendo de la dificultad que haya tenido el estudiante para recordar la respuesta, el software calcula cuánto tiempo ha de pasar hasta que se le muestre la pregunta de nuevo en base al algoritmo SM. Este intervalo se establece para que la probabilidad de recordar correctamente el concepto estudiado no sea inferior a un determinado umbral de acuerdo con la curva del olvido (Fig. 1), haciendo así que la retentiva a largo plazo sea cada vez mayor.

2.3. Materia y asignaturas objetivo

En el presente trabajo se ha realizado una adaptación de la metodología de Repaso Espaciado al ámbito de la Ingeniería, concretamente al estudio de la Termodinámica Técnica. Se trata de una materia básica que se imparte en la asignatura de *Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor* en el segundo curso de varios grados de ingeniería en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza (Tabla 2).

Tabla 2. Perfil del estudiante objetivo.

Titulación	Número de alumnos estimado
Grado en Ingeniería Eléctrica	50
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales	60
Grado en Ingeniería Electrónica y Automática	85

2.4. Elaboración de las tarjetas

El procedimiento seguido para el diseño y elaboración de las tarjetas ha sido el siguiente:

- (i) recopilación de un listado de más de 150 temas sobre los que planificar las tarjetas, basados en errores comunes, preguntas frecuentes o contenidos esenciales para cursos posteriores,
- (ii) agrupación según su prioridad en base a la experiencia de los profesores para su implementación por etapas,
- (iii) establecimiento de los tipos de tarjeta y elaboración de una plantilla para cada caso,
- (iv) elaboración de las tarjetas en Anki.

Para la futura implementación práctica, también se ha desarrollado una guía de instalación y uso de Anki, que se proporcionará a los estudiantes al comienzo del curso, así como una guía básica para la elaboración de tarjetas y el análisis de las estadísticas registradas para los profesores implicados.

3. Resultados

El entorno de trabajo se muestra en la Fig. 2. Los mazos (*decks*) se pueden descargar desde el sitio oficial de Anki o bien se pueden importar desde archivos locales. Además, el usuario puede crear sus propios mazos y tarjetas. En el caso de este trabajo, los archivos comprimidos con los diferentes mazos se distribuirán a través de la plataforma Moodle, utilizada como entorno de aprendizaje virtual en las asignaturas involucradas. No obstante, se animará a los estudiantes a aportar las que consideren importantes para su estudio personal.

Existe la posibilidad de sincronizar la información de usuario para poder utilizarlo en diferentes dispositivos (ordenador, móvil, tablet, en particular, existe la versión AnkiDroid para Android).

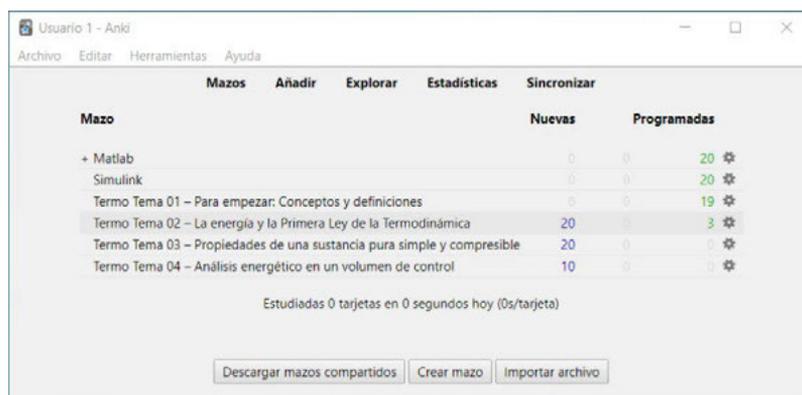


Fig. 2 Entorno de trabajo del estudiante en la herramienta Anki.

A través de este entorno de trabajo se puede acceder a las estadísticas de uso de la herramienta. La información registrada en la aplicación puede exportarse y analizarse a posteriori. En el caso de este trabajo, el estudiante deberá recoger dichas estadísticas y enviarlas al profesor para que se pueda analizar la dedicación y la forma de usar la aplicación, con el fin de detectar posibles malos hábitos, así como contrastar dicho uso con los resultados en las pruebas de evaluación. La información recopilada se muestra en la Tabla 3, con la que se estudiarán los indicadores y dependencias descritas en la Tabla 4.

Tabla 3. Estadísticas recopiladas de la aplicación Anki de cada estudiante.

Dato	Unidad	Descripción
Días totales	día	Días transcurridos desde que se empezó a usar Anki hasta que tuvo lugar la prueba de evaluación (examen/práctica/trabajo/ejercicio)
Días estudiados	día	Días en los que se ha utilizado Anki
Revisiones totales	tarjetas	Número total de repasos realizados
Tiempo total	h	Tiempo total que el estudiante ha pasado estudiando con Anki
Intervalo promedio	mes	Tiempo promedio que tarda Anki en pedir al usuario repasar una tarjeta particular
Intervalo máximo	mes	Tiempo máximo que tarda Anki en pedir al usuario repasar una tarjeta particular
Tarjetas aprendidas	%	Porcentaje de tarjetas que se consideran aprendidas (intervalo de repaso > 21 d)
Tarjetas aprendiendo	%	Porcentaje de tarjetas en fase de estudio (intervalo de repaso inferior a 21 días)
Tarjetas nuevas	%	Porcentaje de tarjetas que el alumno aún no ha empezado a estudiar

Tabla 4. Indicadores y dependencias calculadas a partir de las estadísticas de Anki.

Indicador / Dependencia	Unidad	Relevancia
Porcentaje de días estudiados	%	El porcentaje de días estudiados se tomará como criterio para la inclusión de las estadísticas de un estudiante en el análisis. Se requerirá un mínimo del 10% (i.e., 12 días de los 120 días que dura un cuatrimestre).
Tarjetas revisadas por día de estudio	tarjeta/día	El número de tarjetas revisadas por día de estudio indicará el hábito de utilización, identificando posibles acumulaciones de tarjetas atrasadas.
Tarjetas revisadas por día	tarjeta/día	El número de tarjetas revisadas por día de cuatrimestre indicará el hábito de utilización si se hubiese estudiado todos los días.
Tiempo de estudio por día de estudio	min/día	El tiempo de estudio por día de estudio indicará la carga que ha supuesto la utilización de Anki para los alumnos.
Tiempo de estudio por día	min/día	El tiempo de estudio por día de cuatrimestre indicará la carga que habría supuesto la utilización de Anki para los alumnos si hubiesen estudiado todos los días.
Tiempo de respuesta	s/tarjeta	El tiempo de respuesta permitirá identificar el modo de utilización de Anki por parte de los estudiantes. Tiempos demasiado cortos indicarán que los estudiantes acceden directamente a la respuesta sin reflexionar sobre la pregunta, mientras que tiempos demasiado largos indicarán que el contenido de las tarjetas debería ser dividido en varias subtarjetas.
Velocidad de repaso	tarjeta/min	La velocidad de repaso permite evaluar el tamaño que debería tener el mazo de tarjetas para limitar el tiempo de estudio mediante Anki a valores razonables, sin que quite demasiado tiempo a otros métodos de estudio convencionales.
Calificación vs. Tiempo total	-	La dependencia entre la calificación final y el tiempo de estudio con Anki permitirá evaluar la eficacia del método. Se espera una dependencia creciente.
Tiempo de respuesta vs. Tiempo total	-	La dependencia entre el tiempo de respuesta y el tiempo de estudio con Anki permitirá evaluar si los conceptos son cada vez más fácilmente recordados por parte de los alumnos. Se espera una dependencia decreciente.
Intervalo promedio vs. Tiempo total	-	La dependencia entre el intervalo promedio y el tiempo de estudio con Anki permitirá evaluar cuántas horas de estudio son necesarias para alcanzar una memoria a largo plazo satisfactoria (superior a varios meses). Se espera una dependencia creciente.
Tipo de tarjeta vs. Calificación	-	El porcentaje de tarjetas Aprendidas/Aprendiendo/Nuevas, frente a la calificación de los estudiantes, permitirá identificar si el mazo está sobredimensionado (altas calificaciones, pese a porcentajes altos de tarjetas todavía Nuevas) o si carece de conceptos importantes (bajas calificaciones o fallos en conceptos concretos, pese a porcentajes altos de tarjetas Aprendidas).
Calificación vs. Participación	-	La representación de las calificaciones en un diagrama de cajas, de forma separada para los estudiantes que han participado y los que no en esta metodología, permitirá evaluar la eficacia de Anki.

Aunque este análisis detallado lo realizará el profesor una vez terminado el cuatrimestre, el propio alumno puede ver unas estadísticas básicas en la propia aplicación sobre su dedicación y eficacia (Fig. 3).

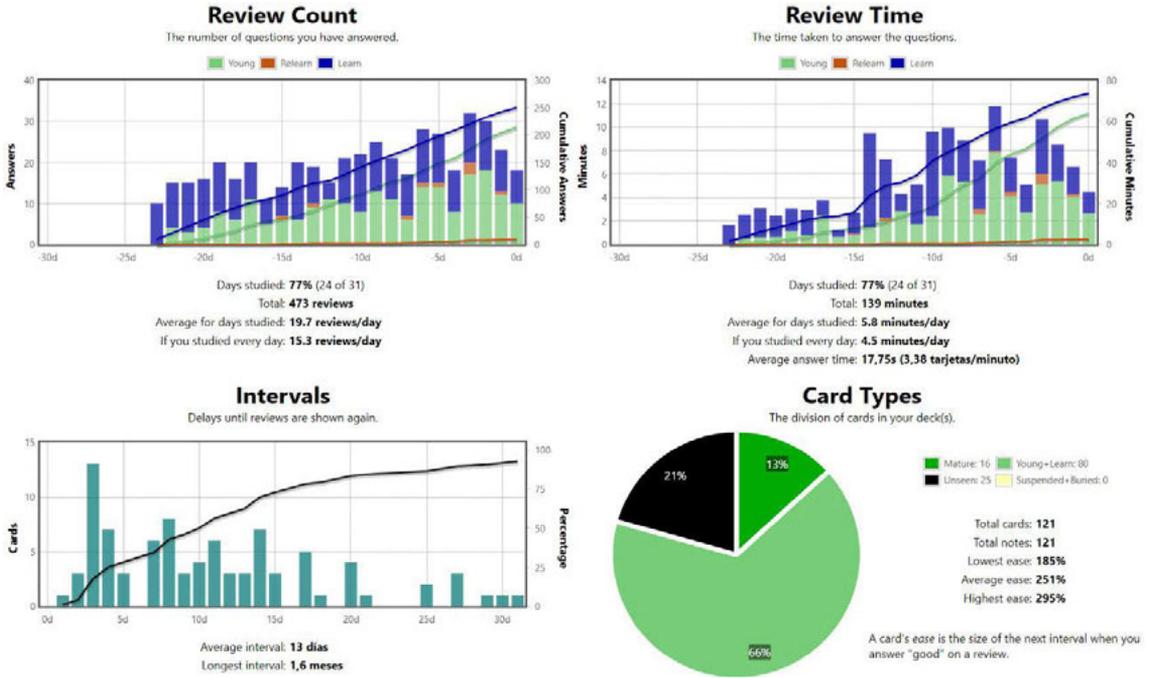


Fig. 3 Resumen de estadísticas recopiladas en la herramienta Anki para un usuario.

Se han elaborado tarjetas de cuatro tipos (Fig. 4):

- tarjeta básica en el que se plantea una pregunta y el estudiante piensa la respuesta sin interactuar con la aplicación (pregunta-respuesta),
- tarjeta en la que se plantea a una pregunta de respuesta corta y se deja un espacio para que el estudiante teclee la respuesta (si/no, una palabra o dos),
- tarjeta con pregunta/s de verdadero/falso,
- tarjeta con respuesta de elección múltiple de tipo test.

Tras pensar la respuesta, el estudiante podría ver la explicación completa y decidir: si no la sabía (mostrar otra vez), si le ha resultado difícil, normal o fácil. En función de la respuesta, Anki establecerá el momento adecuado para el próximo repaso.

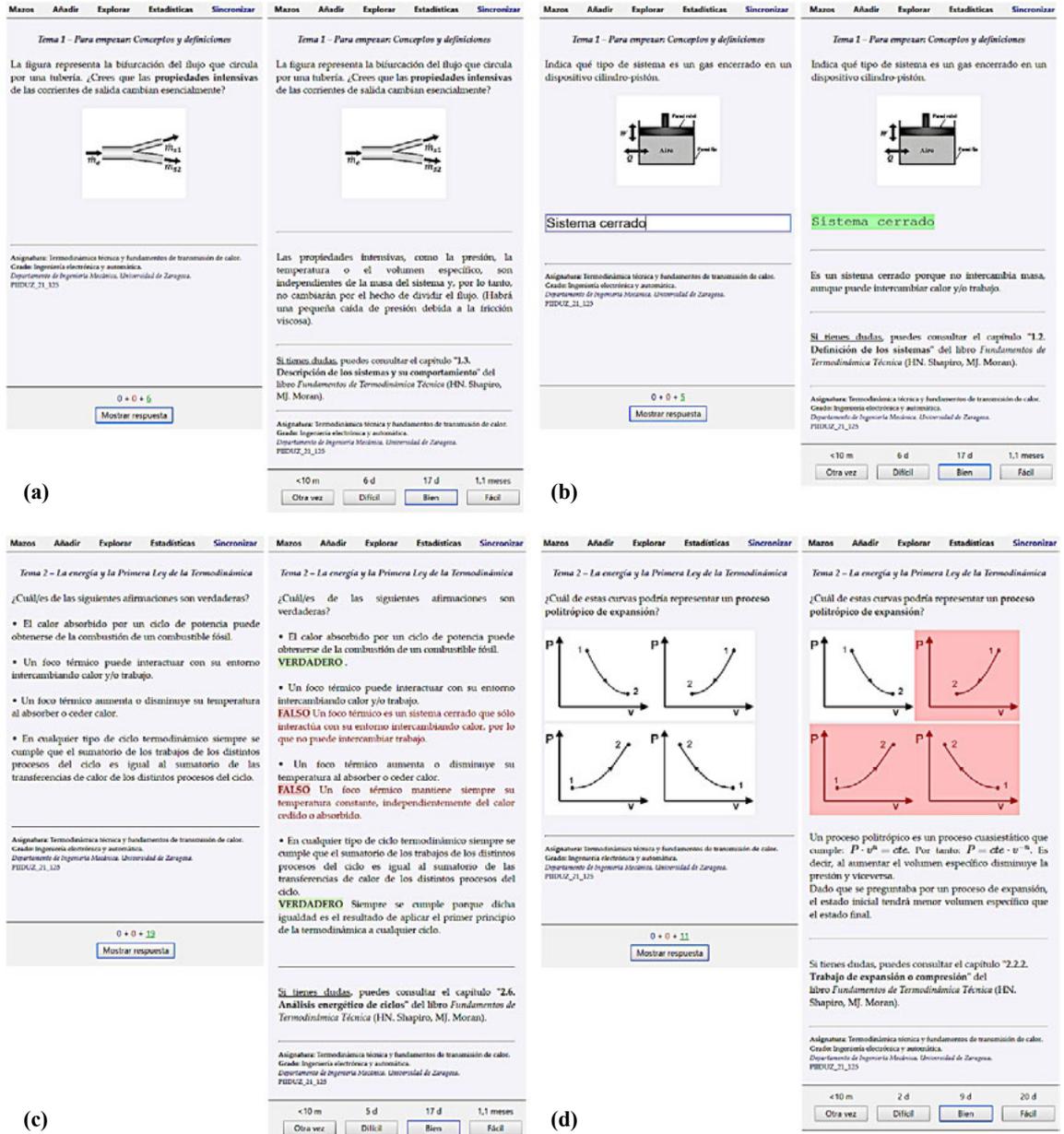


Fig. 4. Ejemplos de tarjetas desarrolladas para Termodinámica Técnica (Pregunta y Respuesta).
(a) Tipo básico; (b) Tipo teclear respuesta; (c) Tipo verdadero falso; (d) Tipo test.

4. Conclusiones

Este trabajo ha presentado el procedimiento seguido para adaptar la metodología del Repaso Espaciado a la materia de Termodinámica Técnica, con el objetivo de mejorar su aprendizaje a largo plazo, evitando errores habituales y aclarando conceptos complejos. Se han establecido los criterios para seleccionar los contenidos y para el diseño de las tarjetas. Concretamente, se han utilizado cuatro tipos de tarjeta: básico

(pregunta-respuesta), teclear respuesta, respuesta de verdadero/falso, respuesta de elección múltiple de tipo test.

Además, con el fin de analizar la eficacia del método de Repaso Espaciado, se recogerán los datos almacenados en la aplicación. A este respecto, se han establecido los indicadores a calcular para medir dedicación, carga de trabajo, eficacia y mejora en los resultados de aprendizaje.

Hasta la fecha se han elaborado cuatro mazos de tarjetas para la herramienta Anki de código abierto que se utilizarán y validarán el próximo curso 2022-2023. Asimismo, se ha elaborado un manual sobre la elaboración de tarjetas y sobre el uso de las estadísticas para el profesor y un manual para la instalación y uso de Anki para el estudiante.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por medio de los proyectos PIIDUZ_21_125 y PIIDUZ_21_305 pertenecientes al Programa de Proyectos de Innovación Docente del Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza.

Referencias

- Anki. (2006). Sitio oficial de la herramienta Anki. URL: <https://apps.ankiweb.net/> (consultado: 30/03/2022).
- Averell, L., Heathcote, A. (2011). The form of the forgetting curve and the fate of memories. *Journal of Mathematical Psychology* 55 (2011) 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2010.08.009>.
- Bueno i Torrens, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Octaedro Editorial, ISBN 978-84-9921-991-2.
- Chamorro, V.A.P., de Perea, J.G.A., Balsells, M.A.C. (2015). E-flashcards in the autonomous learning of financial accounting. *International Journal of Educational Research And Innovation* (4). 150-161.
- Chun, B.A., Heo, H.J. (2015). *The Effect of Flipped Learning on Academic Performance as an Innovative Method for Overcoming Ebbinghaus's Forgetting Curve*. 6th International Conference on Information and Education Technology (ICIET 2018), pp.56-60
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis: untersuchungen zur experimentellen psychologie*. Leipzig: Duncker und Humblot. (Traducción de Ruger, H. A. & Bussenius, C. E.), New York: Teachers College, Columbia University.
- Fisher, J.S., Radvansky, G.A. (2018). Patterns of forgetting. *Journal of Memory and Language* 102, 130–141.
- Hanson, A.E.S., Brown, C.M. (2020). Enhancing L2 learning through a mobile assisted spaced-repetition tool: an effective but bitter pill? *Computer Assisted Language Learning* 33(1–2), 133–155. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1552975>.
- Harris, D.M., Chiang, M. (2022) An Analysis of Anki Usage and Strategy of First-Year Medical Students in a Structure and Function Course. *Cureus* 14(3), 23530. <https://doi.org/10.7759/cureus.23530>.
- Jape, D., Zhou, J., Bullock, S. (2022). A spaced-repetition approach to enhance medical student learning and engagement in medical pharmacology. *BMC Medical Education* 22, 337. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03324-8>.

- Lambers, A., Talia, A.J. (2021). Spaced Repetition Learning as a Tool for Orthopedic Surgical Education: A Prospective Cohort Study on a Training Examination. *Journal of Surgical Education* 78(1), 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.07.002>.
- Lu, M., Farhat, J.H., Beck Dallaghan, G.L. (2021). Enhanced Learning and Retention of Medical Knowledge Using the Mobile Flash card Application Anki. *Medical Science Educator* 31, 1975–1981. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01386-9>.
- Mace, C.A. (1932). *The Psychology of Study*. Pelican Book-Penguin Books. Disponible en: <https://archive.org/details/psychologyofstud00mace/page/20/mode/2up> (consultado: 20/03/2022).
- Murre, J.M.J., Chessa, A.G. (2011). Power laws from individual differences in learning and forgetting: mathematical analyses. *Psychon Bull Rev* 18, 592–597. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0076-y>.
- Murre, J.M.J., Dros, J. (2015) Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLoS ONE* 10(7): e0120644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644>.
- Peltokorpi, J., Jaber M.Y. (2022) Interference-adjusted power learning curve model with forgetting. *International Journal of Industrial Ergonomics* 88 (2022) 103257. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103257>.
- Supermemo. (1987). Sitio oficial de la herramienta SuperMemo. URL: <https://www.supermemo.com/es/articles/history> (consultado: 20/03/2022).
- Woźniak, P.A. (1990). *Optimization of learning: A new approach and computer application*. Master's thesis. URL: <https://www.supermemo.com/english/ol.htm> (consultado: 26/05/2022).



Uso de Instagram como recurso educativo en la docencia en contabilidad

Use of Instagram as an educational resource in accounting teaching

Paloma Merello^a, Antonio Barbera^b y Andreea Madalina Amihaeseia^c

Paloma Merello^a, Antonio Barbera^b y Andreea Madalina Amihaeseia^c

^aUniversidad de Valencia – Departamento de Contabilidad, 46071, Valencia España (paloma.merelloa@uv.es)

^bUniversidad de Valencia – Departamento de Contabilidad, 46071, Valencia España (antonio.barbera@uv.es)

^cUniversidad de Valencia – Departamento de Contabilidad, 46071, Valencia (amihaese@alumni.uv.es)

How to cite: Merello Paloma, Barbera Antonio y Madalina Amihaesei Andreea. 2022. *Uso de Instagram como recurso educativo en la docencia en contabilidad*. En libro de actas: VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15931>

Abstract

The growing use of social networks in higher education is complementing traditional teaching with new methodologies that allow greater interaction with students and an improvement in the teaching-learning process (TLP). This article presents the main activities and results of an educational proposal where albums of publications are being prepared to support teaching in an accounting subject. These albums contain theoretical explanations and small practical examples that have been published within the teacher's profile, in the feed of photos and short videos (reels) of the Instagram platform. The article analyzes the publication viewing statistics, the degree of student satisfaction and the use of the Instagram application as a social media resource to seek knowledge and create the students' TLP. The results show that the elaborated content is generally valued positively by the students and they perceive that the use of these digital tools improves their interaction with the teacher.

Keywords: *teaching innovation, personal learning environment, active methodologies, accounting education, social media*

Resumen

El creciente uso de las redes sociales en la enseñanza superior está complementando a la docencia tradicional con nuevas metodologías docentes que permiten una mayor interacción con el alumnado y una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo presenta las principales actividades y resultados de una propuesta educativa donde se están elaborando álbumes de publicaciones como apoyo a la docencia de una asignatura de campo contabilidad. Estos álbumes contienen explicaciones teóricas y pequeños ejemplos prácticos y han sido publicadas dentro del perfil del profesor, en el feed de fotos y videos cortos (reels) de la plataforma Instagram. El trabajo analiza las estadísticas de visualización de las publicaciones, el grado de satisfacción del estudiantado y el uso de la aplicación Instagram como recurso social media para buscar conocimiento y crear su PLE; todo ello evaluado en base a un cuestionario. Los resultados muestran que el contenido elaborado es valorado

generalmente de forma positiva por el alumnado y los mismos perciben que el uso de estas herramientas digitales mejora su interacción con el docente.

Palabras clave: *innovación docente, entorno de aprendizaje personal, metodologías activas, enseñanza en contabilidad, redes sociales.*

1. Introducción

La pandemia derivada del SARS-Cov2 ha puesto de manifiesto la necesidad por parte de los docentes de utilizar herramientas educativas que se adapten a los entornos de aprendizaje personal (PLE, Personal Learning Environment) de un alumnado cada vez más tecnológico (Tejedor et al., 2020). El concepto de PLE ya se manifestaba hace años como una tecnología emergente que, con la ayuda de las redes sociales, ha terminado por impactar a gran escala en la enseñanza y el aprendizaje de la educación superior (EDUCAUSE, 2021). Los resultados cualitativos de las evaluaciones llevadas a cabo en este periodo pandémico muestran una percepción negativa por parte del alumnado con los métodos utilizados para desarrollar y evaluar los contenidos curriculares más prácticos (Najera y Domingo, 2021). Más allá de las tutorías y sesiones teóricas y prácticas online en modo síncrono y asíncrono, el alumnado universitario ha echado en falta que sean los docentes los que, con una competencia digital más desarrollada, faciliten herramientas que amplíen y mejoren su entorno de aprendizaje personal (Long et al., 2021; Serrano, et al., 2021). Estos autores remarcan la necesidad de formar y actualizar a los docentes en propuestas didácticas con herramientas de uso diario que permitan responder a las demandas sociales que vive el mundo en medio de una situación de estancamiento económico generalizado, factor que incide directamente en la implantación de la educación virtual en tiempos de pandemia (Esteche y Gerhard, 2021).

En un contexto de constante evolución y crecimiento digital y de contenido, las redes sociales han brindado una oportunidad al alumnado para expandir sus recursos del entorno de aprendizaje personal donde pueden crear, organizar y compartir contenido (Martindale and Dowdy, 2010). Precisamente, la evolución de los PLE hasta la actualidad manifiesta una de las principales consecuencias del cambio tecnológico, la aparición de multitud de recursos y aplicaciones que el alumnado pueden utilizar para crear, organizar y empaquetar contenido de aprendizaje y aprender de forma eficiente, es decir, para aumentar su desarrollo cognitivo. Un contexto tan dinámico como el actual requiere crear futuros profesionales capaces de resolver todo tipo de conflictos e investigar de forma autónoma para encontrar diversas soluciones y, en este contexto, el aprendizaje informal está ganando peso en la adquisición de habilidades de valor profesional (García-Martínez, 2021) De esta manera, el desarrollo de los PLE motiva e involucra a estudiantes a ser independientes y los capacita para que se hagan cargo de su propio aprendizaje (McLoughlin and Lee, 2010).

Ya encontramos referencias, hace más de una década, al uso de las redes sociales por parte de los profesores universitarios para generar contenido o para reforzar las actividades de enseñanza aprendizaje (EDUCAUSE, 2007). La educación universitaria no puede permanecer anclada en la metodología tradicional y debe adaptarse a los nuevos tiempos y a las nuevas herramientas que surgen cada día derivadas de la evolución tecnológica. Junto a las bondades de YouTube (Orus et al., 2016; Ahmad, 2018; Moghavvemi, et al., 2018; Zabalza et al., 2019) para que docentes particulares y profesionales divulgaran en video sus conocimientos académicos y profesionales, en los últimos años la aplicación Instagram se ha convertido en la red social que más ha crecido hasta conseguir 1.478 millones de usuarios (Hootsuite Report, 2022), así como en una herramienta más de consulta de nuestros jóvenes y estudiantes, pasando a

formar una parte importante de su entorno de aprendizaje personal, especialmente en el inestable contexto actual.

A diferencia de YouTube, en la que se genera contenido mediante videos de duración ilimitada, en el feed de Instagram los usuarios pueden crear y compartir imágenes editadas con la opción de agregar hasta un máximo de unidades en un solo post. Este tipo de publicaciones o álbumes son visibles en el feed del usuario como las publicaciones de fotos habituales y pueden ser archivadas o editadas en las descripciones. Esta aplicación y red social propiedad de Meta, lanzó esta nueva forma de generar contenido en febrero de 2017 para todos los usuarios, aunque anteriormente ya lo estaba para los anunciantes en la plataforma. En agosto de 2020, utilizando una idea original de la red social de origen chino TikTok, la plataforma lo potenció con los *reels* de Instagram que permiten a los usuarios crear y compartir videos cortos (hasta 60 segundos) utilizando pistas de audio y video, siendo esta una de las causas del exponencial aumento de su uso social. El uso de estos contenidos no requiere tanto tiempo de exposición como los videos de YouTube y se pueden visualizar directamente en un dispositivo móvil, que ha sido precisamente la herramienta más utilizada para seguir la educación a distancia en tiempos de pandemia (Abbasi, et al., 2020).

La implementación de este tipo de recursos fomenta el aprendizaje activo y permite que estudiantes lean, escriban, compartan y participen en tareas de orden superior como el análisis, la síntesis y la evaluación, mejorando así se sentimiento de comunidad (Considine y Dean, 2003; Delen et al., 2014).

Con independencia del tipo y sus características, no cabe duda de que la elaboración de contenido académico en foto o video requiere un preciso proceso de revisión y filtrado, que se traduce en un trabajo adicional por parte de los docentes, lo que puede ocasionar algunas reticencias entre los profesores a adoptar estas nuevas aplicaciones (Almobarraz, 2018). Sin embargo, la generación de estos álbumes de contenido requiere menos tiempo que los extensos videos en YouTube o los mismos videos cortos en los *reels* de Instagram. En las publicaciones analizadas en este artículo se busca especificar y concretar un determinado apartado en el campo de la contabilidad: un principio contable (PC), una norma de registro y valoración (NRV) o una cuenta contable específica (CC).

Como señalan Moghavvemi, et al., (2018), el uso de estos nuevos recursos no debería plantearse como un sustituto de la docencia tradicional, sino como un complemento. Es, precisamente, un riesgo habitual en el uso de videos el hecho de que el alumnado entiendan como sustitutos de la asistencia a clase. No obstante, este es un riesgo limitado en los álbumes generados en el feed de Instagram por la propia naturaleza de la aplicación y las características de los álbumes, así como por los concretos objetivos de estos contenidos curriculares. Por tanto, estas publicaciones se aprovechan para combinarse con otros recursos educativos como libros o el aula, consiguiendo generar una experiencia de enseñanza-aprendizaje más enriquecedora (Meehan y McCallig, 2018)

Esta experiencia docente tiene como objetivo facilitar contenido adaptado a estudiantes de la asignatura contabilidad financiera de primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Valencia a través de la red social Instagram con varios formatos, publicaciones estáticas similares a transparencias y dinámicas con videos ilustrativos de contenido teórico. Este estudio y el feedback aportado por el alumnado en un cuestionario permitirán evaluar la experiencia inicial y rediseñar el contenido para próximos cursos.

2. Objetivos

El objetivo principal de este artículo es exponer las principales actividades llevadas a cabo por un grupo de profesores del departamento de Contabilidad de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia para el desarrollo y publicación de contenido de diferentes formatos (publicaciones textuales y videos en formato *reel*) en la plataforma Instagram, concebida como una herramienta de interacción social pero también como variable del entorno de aprendizaje personal (PLE). Asimismo, se persigue analizar los hábitos de visualización y el grado de satisfacción de los estudiantes de la asignatura Introducción a la Contabilidad con el contenido publicado, enumerar las posibles mejoras obtenidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje e identificar posibles desventajas o inconvenientes.

Para ello se definen los siguientes objetivos específicos:

- O1. Diseño de contenido en formatos diferentes: publicaciones estáticas y dinámicas (videos cortos */reels*).
- O2. Análisis de la opinión del alumnado sobre el contenido y utilidad de la metodología a través de un cuestionario en línea.
- O3. Evaluación del impacto relativo de las publicaciones en el perfil público de la red social y su alineación con el feedback del alumnado.
- O4. Valoración de la experiencia docente por parte de los profesores.

3. Desarrollo de la innovación docente

La experiencia docente se ha implementado en un grupo de docencia en inglés de primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universitat de Valencia, de la asignatura Contabilidad Financiera. Esta asignatura semestral cubre el contenido relacionado, fundamentalmente, con las nociones iniciales de la contabilidad como sistema de información y la introducción al método contable de la partida doble y las normas de registro y valoración del Plan General Contable (PGC) de mayor aplicación en el mundo empresarial.

El sistema de evaluación está dividido en un 80% de la nota final correspondiente a evaluación sumativa al final de la asignatura y a través de una prueba escrita (examen) y un 20% correspondiente a evaluación formativa que se estima a través de la nota obtenida en diferentes pruebas prácticas o teóricas que se desarrollan tanto en grupo como de forma individual y en el aula y fuera de ella.

La experiencia se desarrolla en un grupo de alto rendimiento con docencia en lengua inglesa que cuenta con 64 estudiantes de los cuales un 59.38% son mujeres, el 79.69% del estudiantado tiene entre 18 y 19 años, un 15.63% proviene un programa internacional o estudios extranjeros.

Para esta experiencia docente se consideró la red social Instagram, que permite publicar contenido de alto impacto visual y consumo rápido. Además, el contenido permanece en el muro de publicaciones del perfil indefinidamente para su consulta por futuros estudiantes de la asignatura.

A continuación, se detalla la secuencia de álbumes publicados en el canal de Instagram y desarrolladas en este trabajo de innovación docente.

1. El Balance de situación. *Reel* con contenido escrito sobre la descripción de las masas patrimoniales y ejemplos de los principales elementos contables de cada una de ellas. El contenido aparece de forma dinámica con música de fondo.
2. Activos y gastos. *Reel* en el que una profesora ejemplifica la diferencia entre el concepto de gasto y activo con la adquisición al contado de un equipo para procesos de información (ordenador).
3. Principios contables. Secuencia de 8 diapositivas estáticas sobre los principios contables de acuerdo con el PGC: diapositiva inicial con título, una diapositiva individual por cada principio (6) y una diapositiva final llamando a la interacción.
4. Principio de devengo. Un ejemplo práctico en formato *reel*, combinando video y subtítulos en castellano e inglés, sobre el principio de devengo y la contabilización de gastos anticipados como activo.
5. Las reglas de cargo y abono. Secuencia de 6 diapositivas en inglés sobre las reglas del cargo y el abono, la definición de una cuenta y el funcionamiento de estas.
6. El ciclo contable. Publicación estática que contiene 5 diapositivas esquemáticas sobre el ciclo contable y enumeración de sus fases.
7. El ciclo contable (*reel*). Para mayor detalle de las fases del ciclo contable se preparó un *reel* con voz en off y vídeos.
8. El fondo de comercio. Esta última publicación describe qué es el fondo de comercio y su cálculo contable, y enumera algunos ejemplos que permiten ilustrar el concepto.

El contenido contable para la red social ha sido preparado y diseñado con posts asociados al currículo y que remarcan las ideas principales de cada unidad (Figura 1). En esta experiencial inicial, nos hemos limitado a preparar contenido fundamentalmente teórico y relativo a las unidades iniciales del temario. Pensamos que el formato de esta red social, de impacto visual y contenido corto, se alinea mejor con contenidos esquemáticos y de breve desarrollo.

La aplicación también permite interacciones de mayor duración y en directo que pueden quedar grabadas y colgadas para su consulta posterior, como interacciones entre dos profesores, que podrán valorarse para futuros cursos.

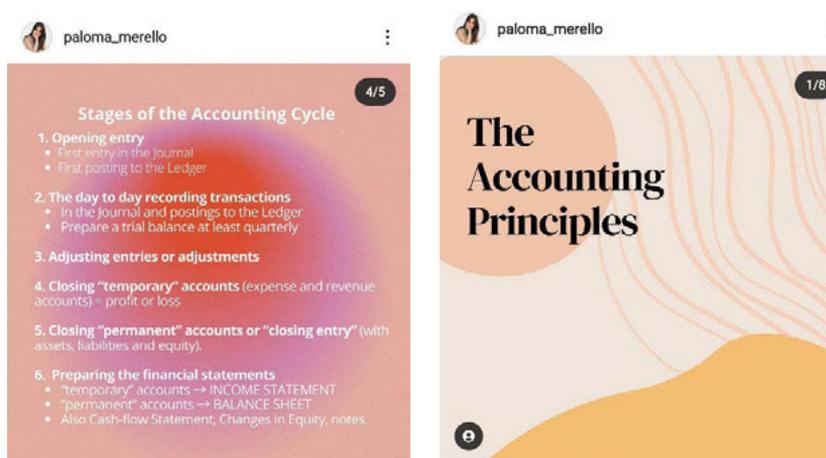


Fig. 1 Ejemplos de dos publicaciones estáticas en el perfil de Instagram, Izquierda: diapositiva 4 de 5 de la publicación 6 sobre el ciclo contable. Derecha: diapositiva 1 de 8 de la publicación 3 sobre principios contables.

4. Resultados

Se ha elaborado una encuesta para conocer la percepción del estudiantado sobre la metodología. El cuestionario contiene 16 preguntas y está colgado online en el aula virtual, con 5 preguntas demográficas y 11 sentencias medidas con la escala Likert (Tabla 1). Del total de estudiantes, 21 responden el cuestionario, pero solo 17 respuestas están completas. De estas 17, un tercio corresponden a hombres (6) y las restantes a mujeres (11).

Tabla 1. Cuestionario

N.º	Pregunta
1	Género
2	Selecciona las redes sociales que utilizas
3	¿Cuánto tiempo pasas diariamente navegando por las redes sociales con fines de ocio / diversión?
4	¿Cuánto tiempo pasas diariamente navegando por las redes sociales con fines de aprendizaje?
5	¿A qué hora del día ves este contenido?
6	He visto todo el contenido generado (Likert)
7	El contenido me pareció interesante (Likert))
8	Considero que los videos y diapositivas facilitan el aprendizaje (Likert)
9	El vídeo y las diapositivas sintetizan adecuadamente el contenido más relevante (Likert)
10	El video y las diapositivas fomentan el aprendizaje de nuevos conceptos (Likert)
11	El vídeo y las diapositivas mejoran mis conocimientos financieros (Likert)
12	El vídeo y las diapositivas mejoran la interacción con el profesorado (Likert)
13	El vídeo y las diapositivas mejoran la interacción con el resto del alumnado (Likert)
14	Me gustaría que hicieras vídeos con problemas resueltos (Likert)
15	Disfruto usando estas herramientas de aprendizaje (Likert)
16	Valoro el esfuerzo de los profesores en su preparación (Likert)

Todo el alumnado encuestado, a excepción de uno, utilizan más de una red social siendo Instagram y YouTube las más empleadas (Figura 2). En concreto, la mayor parte del estudiantado (82%) usan tres o más redes sociales de forma diaria. No obstante, cabe remarcar que la red social LinkedIn no fue seleccionada por ningún estudiante, seguramente por tener un carácter más profesional enfocada de forma más directa a un ámbito laboral, horizonte que el alumnado de primer curso de universidad todavía ven lejos.

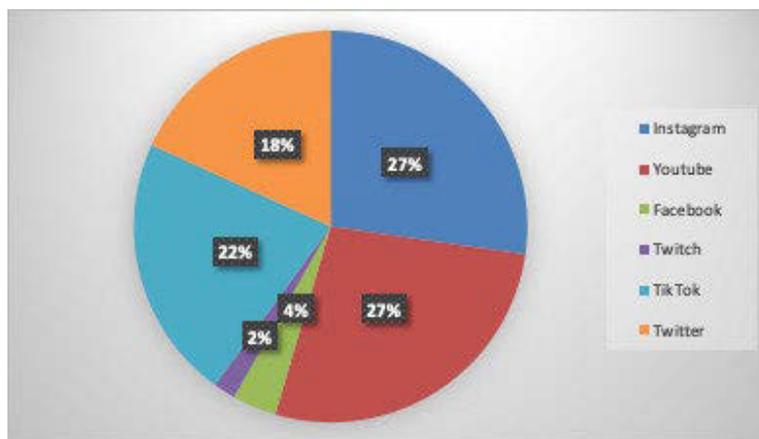


Fig. 2 Porcentaje de uso diario de las principales redes sociales

El uso de las redes sociales tiene dos objetivos, de ocio y de aprendizaje, superando ampliamente el tiempo dedicado al ocio al segundo (Tabla 2). Particularmente, es llamativo cómo cerca de la mitad de encuestados emplea menos de treinta minutos al día consultando las redes sociales con el objetivo de aprender. En cambio, más del 80% del alumnado encuestado le dedica más de una hora al día con un objetivo de entretenimiento, hasta alcanzar más de la mitad de ellos las 3 horas diarias de uso con fines lúdicos. Esto pone de manifiesto que existe una baja explotación de estos canales como medio de provisión de recursos de aprendizaje y que, esto, contrasta con el elevado uso que el alumnado hace de ellos.

Tabla 2. Tiempo de uso por propósito (ocio y aprendizaje).

Indicador	<30 min	30-60 min	1-2 horas	3-4 horas	>4 horas
ocio	0,00	17,65	41,18	29,41	11,76
aprendizaje	47,06	29,41	23,53	0,00	0,00

La figura 3 muestra los porcentajes de respuesta a los diferentes ítems del cuestionario relacionados con el contenido elaborado por los profesores. En general, el alumnado otorga un feedback positivo a este tipo de actividades. Más del 94% valora positivamente el esfuerzo del profesorado. La mayor parte de encuestados señala que este tipo de herramientas facilita el aprendizaje y remarca haber disfrutado del proceso. También se valora positivamente el resumen de contenidos que permite sintetizar los aspectos más relevantes de cada tema (76%) y, en igual medida, el interés de los contenidos generados.

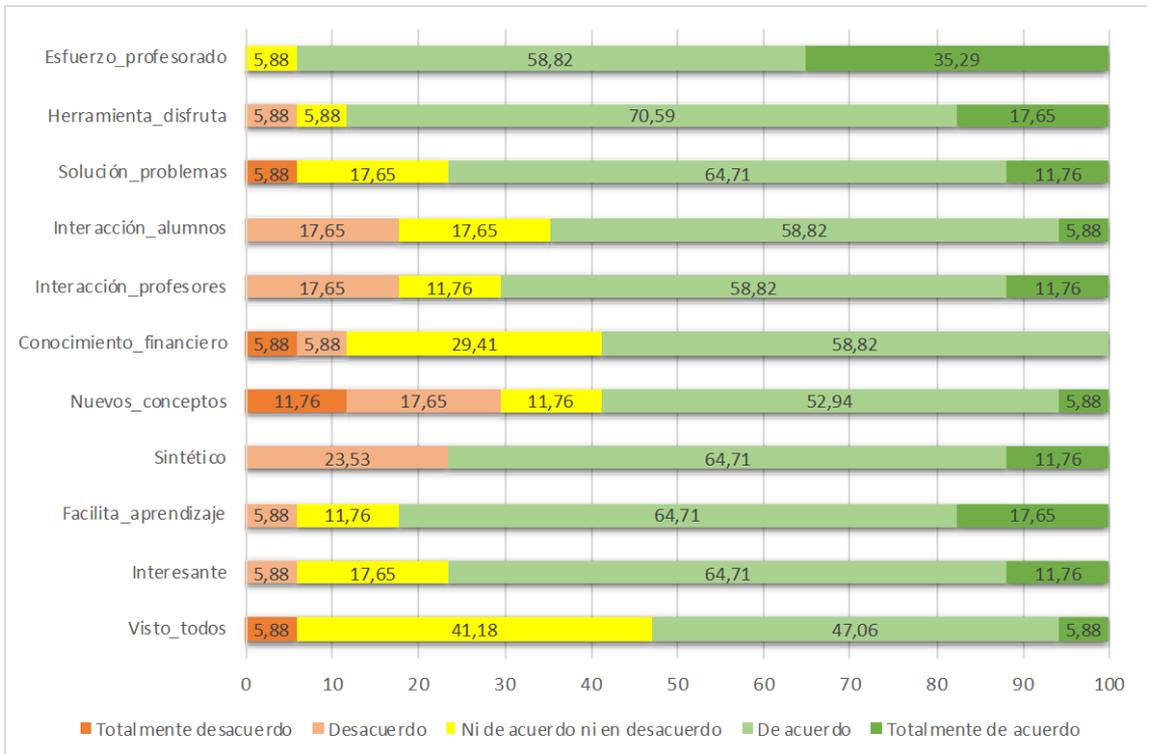


Fig. 3 Porcentajes de respuestas por cada ítem de contenido e interacción

Como retroalimentación positiva para el profesorado y rediseño de la experiencia docente y contenidos para el curso próximo, destaca como a más del 75% le interesaría que se publicasen *reels* con ejercicios resueltos, aunque esto escapa al objetivo inicial de los contenidos desarrollados en esta experiencia piloto, deberemos valorar si la plataforma Instagram es la más adecuada para ello ya que existen formatos como videos en directo donde pueden participar varios docentes y realizarse preguntas en vivo. Más del 70% opina que estas actividades mejoran la interacción con el profesorado, posiblemente generando una imagen de cercanía y preparación y habilidades tecnológicas.

Por último, las opciones menos valoradas son la mejora de los conocimientos financieros y, particularmente, el aprendizaje de nuevos conceptos donde las valoraciones menos positivas se acercan del 30% como cabría esperar, ya que los contenidos generados parten de la teoría impartida en aula sin añadir ni incrementar la cantidad o complejidad de los mismos, actuando como repaso con un formato más visual.

Respecto a las estadísticas de visualización del contenido publicado en la red social, podemos detallar el número de visualizaciones (para los *reels*) y los *me gusta* obtenidos como una medida del atractivo de la publicación (Tabla 4). Sin embargo, al ser un perfil público, no podemos distinguir cuantas de estas interacciones provienen de estudiantes de la asignatura. Generalmente obtienen más *me gusta* las publicaciones de contenido estático que dinámico, pero puede ser por la propia estructura de la red social en la que resulta más instintivo indicar *me gusta* en publicaciones del primer tipo.

Tabla 4. Estadísticas de visualización de contenidos en la red social

Publicación	Contenido	Fecha	Tipo	Visualizaciones	Me gusta
1	Balance de situación	28/09/2021	Dinámico	1924	36
2	activos vs gastos	08/10/2021	Dinámico	5709	141
3	Principios contables	18/10/2021	Estático	-	79
4	Principio de devengo	27/10/2021	Dinámico	1404	33
5	Las reglas de cargo y abono	07/11/2021	Estático	-	62
6	El ciclo contable	18/11/2021	Estático	-	47
7	El ciclo contable	01/12/2021	Dinámico	618	20
8	El fondo de comercio	09/12/2021	Estático	-	33

Respecto a los comentarios, sí podemos afirmar que ningún estudiante ha publicado comentarios en las publicaciones ni iniciado debate público sobre ellas. Esto se relaciona con uno de los ítems menos valorados en la encuesta, la interacción con el resto de estudiantes. De cara a la elaboración futura de contenidos podría indicarse una llamada a la acción al finalizar la publicación con algún tipo de pregunta abierta o, vinculando las interacciones constructivas con recompensas asociadas al sistema de evaluación continua, fomentar la participación del alumnado a través de la red social.

5. Conclusiones

En línea con los resultados obtenidos en esta experiencia docente podemos concluir que el uso de material complementario a la docencia tradicional en el campo de la contabilidad es valorado generalmente de forma positiva por el alumnado. Esto coincide con la mayoría de las experiencias de enseñanza-aprendizaje que encontramos en la literatura previa.

Como se señalaba en la bibliografía, uno de los inconvenientes para llevar a cabo la actividad es el exceso de trabajo y la constante adaptación a las nuevas tecnologías. No obstante, estas condiciones deberían entenderse casi como una responsabilidad del docente vinculada al proceso de mejora continua y actualización que permitan reducir la brecha alumno-docente creciente en un entorno tan dinámico y cambiante como el actual.

El formato de la aplicación fomentaba y, en cierta manera, limitaba el tipo de publicaciones que se querían generar a un contenido más concreto y específico. Como limitaciones del estudio, señalamos que sería recomendable disponer de un periodo más largo de tiempo y una muestra más extensa para obtener resultados con significatividad estadística.

Uno de los aspectos que debemos señalar ha sido la nula interacción del alumnado en la red social, ya que no se ha producido ningún comentario, ni tampoco se ha compartido ninguna de las publicaciones o *reels* publicados. En los próximos cursos se adaptará la estrategia y los instrumentos de evaluación para motivar la participación a través de acciones como compartir contenido y/o abrir debates en los comentarios de la propia publicación. Este rediseño del sistema de evaluación continua requerirá de la modificación de la guía docente incrementando el porcentaje atribuible a la evaluación formativa sobre la nota final, cambio necesario para el aumento de la motivación extrínseca del alumnado y un reconocimiento justo del tiempo dedicado a estas actividades.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido desarrollado bajo el proyecto de innovación docente UV-SFPIE_PID-1629031 de la Universitat de València.

6. Referencias

ABBASI, S., AYOUB, T., MALIK, A., y MEMON, S.I. (2020). “Perceptions of students regarding E-learning during Covid-19 at a private medical college” en *Pakistan Journal of Medical Sciences*, vol.36, issue COVID19-S4, pp. 57-61. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.COVID19-S4.2766> [Consulta: 25 de enero de 2022]

AHMAD, F. (2018). “YouTube as Engagement and Learning Tool in Higher Education Society” en *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, vol. 10, issue 4S, pp. 137-142.

ALMOBARRAZ, A. (2018). “Utilization of YouTube as an information resource to support university courses” en *Electronic Library*, vol. 36, issue 1, pp. 71-81.

CONSIDINE, C., y DEAN, T. (2003). “Active learning in distance education” en *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, Nashville, Tennessee, United States. https://digitalcommons.odu.edu/engtech_fac_pubs/100 [Consulta: 10 de febrero de 2022]

DELEN, E., LIEW, J., y WILLSON, V. (2014). “Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments” en *Computers & Education*, vol. 78, pp. 312-320. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.018> [Consulta: 5 de enero de 2022]

ESTEACHE CABANA, E., GERHARD WASMUTH, Y.(2020). “Factores que inciden en la educación virtual en tiempos de pandemia (COVID-19) de los estudiantes universitarios de una universidad privada” en Macíaías Álvarez, O. *Docentes de Iberoamérica frente a la pandemia: desafíos y respuestas*, pp.25-35.

EDUCAUSE Learning Initiative (2007). The seven things you should know about. Disponible en: <http://www.educause.edu/7Things> [Consulta: 3 de marzo de 2022]

EDUCAUSE Horizon Report (2021). Teaching and Learning Edition. Disponible en: <https://library.educause.edu/media/files/library/2021/4/2021hrteachinglearning.pdf?la=en&hash=C9DEC12398593F297CC634409DFF4B8C5A60B36E> [Consulta: 1 de marzo de 2022]

GARCÍA-MARTÍNEZ, J. A. (2021). “Herramientas asociadas al aprendizaje informal: oportunidades para potenciar los entornos personales de aprendizaje de estudiantes universitarios en tiempos de pandemia” en *Publicaciones*, vol. 51, issue 3, pp. 215-256. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18090> [Consulta: 20 de enero de 2022]

HOOTSUITE Report (2022). Tendencias sobre redes sociales 2022. Prodanovic, K. Disponible en: <https://www.hootsuite.com/es/research/social-trends> [Consulta: 27 de enero de 2022]

LONG, C.S., SINCLAIR, B.B., y FRASER, B.J. (2021). “Preservice teachers’ perceptions of learning environments before and after pandemic-related course disruption” en *Learning Environments Research*, vol. 6, pp. 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09376-9> [Consulta: 10 de febrero de 2022]

MARTINDALE, T., y DOWDY, M. (2010). “Personal learning environments” en *Emerging technologies in distance education*, pp. 177–193.

MCLOUGHLIN, C., y LEE, M.J. (2010). “Personalised and Self-Regulated Learning in the Web 2.0 Era: International Exemplar of Innovative Pedagogy Using Social Software” en *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 26, issue 1, pp. 28-43. DOI: 10.14742/ajet.1100 [Consulta: 1 de febrero de 2022]

MEEHAN, M. y MCCALLIG, J. (2018). Effects on learning of time spent by university students attending lectures and/or watching online videos” en *Journal of Computer Assisted Learning*, Article in Press.

MOGHAVVEMI, S., SULAIMAN, A., JAAFAR, N.I. y KASEM, N. (2018). “Social media as a complementary learning tool for teaching and learning: The case of youtube” en *International Journal of Management Education*, vol. 16, issue 1, pp. 37-42.

NAJERA, R. y DOMINGO, E., (2021). “Epidemia, enfermedad, pandemia: de la Epopeya de Gilgamesh a la Covid-19” en *Instituto de Salud Carlos III*, Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España.

ORÚS, C., BARLÉS, MJ., BELANCHE, D., CASALÓ, L., FRAJ, E. y GURREA, R. (2016). “The effects of learner-generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction” en *Computers and Education*, vol. 95, pp. 254-269.

SERRANO-SÁNCHEZ, J., LÓPEZ-VICENT, P., y GUTIÉRREZ-PORLÁN, I. (2021). “Personal Learning Environments: Strategies and Technologies Used by Spanish University Students” en *Revista Electrónica Educare*, vol. 25, issue 2, pp. 1-18. <http://doi.org/10.15359/ree.25-2.22> [Consulta: 13 de marzo de 2022]

TEJEDOR, S., CERVI, L., TUSA, F., y PAROLA, A. (2020). “Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador” en *Revista Latina De Comunicación Social*, vol. 78, pp. 19-40. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1466> [Consulta: 27 de febrero de 2022]

ZABALZA, I., PEÑA, B., ZALBA, B., y MARIN, J.M. (2019). “Uso de YouTube como herramienta educativa de apoyo a la docencia en termodinámica e ingeniería térmica” en *Congreso en Innovación Educativa y Docencia en Red (INRED)*, Universitat Politècnica de València. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10363> [Consulta: 7 de marzo de 2022]



Impacto de la metodología Flipped Classroom en prácticas de Nutrición y Dietética

Impact of the Flipped Classroom methodology in Nutrition and Dietetics practices.

Isabel Torres-Cuevas^a, Consuelo Burguete^b, Jose Centeno^c, Teresa Jover^d, Lourdes Chuliá^e

^aDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia. maitocue@uv.es , ^bDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia. m.consuelo.burguete@uv.es , ^cDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia. jose.m.centeno@uv.es , ^dDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia teresa.jover@uv.es  y ^eDepartamento de Fisiología, Universidad de Valencia. lourdes.chulia@uv.es 

How to cite: Isabel Torres-Cuevas^a, Consuelo Burguete^b, Jose Centeno^c, Teresa Jover^d, Lourdes Chuliá^e. 2022. Impacto de la metodología Flipped Classroom en prácticas de Nutrición y Dietética. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15976>

Abstract

The educational model has developed new transformations, including the introduction of new pedagogical methodologies such as the Flipped Classroom (FC). FC is a tool that provides greater autonomy for the student, as well as greater assimilation of knowledge. The main objective of the study is the application of FC in practice, for greater acquisition of basic skills in the application of knowledge, communication and interpretation of results in order to make judgements. The participants were students of nutrition and dietetics, and the practices were carried out in two ways; in one group the practices were taught with the traditional method methodology (TM) and in another group the application of FC. At the end of the practices, a questionnaire was carried out to evaluate the acquisition of knowledge and the degree of satisfaction. The results obtained showed a significant increase in the maximum number of correctly answered questions (FC) and a higher degree of satisfaction of the students who did the practicals using FC. As a conclusion, we could indicate that the application of FC in health sciences shows better results in the acquisition of knowledge than didactic lecture methodologies.

Keywords: *flipped classroom, learning, motivation, active learning, assessment, critical thinking.*

Resumen

El modelo educativo ha experimentado transformaciones novedosas entre ellas la introducción de nuevas metodologías pedagógicas como es el Flipped Classroom (FC). FC es una herramienta que proporciona una mayor autonomía para el alumno, así como una mayor asimilación de conocimientos. El objetivo principal del estudio es la aplicación de

FC en las prácticas, para una mayor adquisición de competencias básicas de aplicación de conocimientos, comunicación e interpretación de resultados para emitir juicios. Los participantes fueron los alumnos de nutrición y dietética, y las prácticas se realizaron de dos modos; en un grupo se impartieron las prácticas con la metodología de método tradicional (MT) y en otro grupo la aplicación de FC. Al final de las prácticas se realizó un cuestionario para la evaluación de la adquisición de conocimientos y el grado de satisfacción. Los resultados obtenidos mostraron un aumento significativo en el máximo número de preguntas correctamente contestadas (FC) y un mayor grado de satisfacción de los alumnos que realizaron las prácticas mediante FC. Como conclusión podríamos indicar que la aplicación de FC en ciencias de la salud presenta mejores resultados en la adquisición de conocimientos que las metodologías didácticas magistrales.

Palabras clave: aula invertida, aprendizaje, motivación, aprendizaje activo, evaluación, pensamiento crítico.

Introducción

En el ámbito de las ciencias de salud los futuros clínicos o científicos deben tener un aprendizaje global de los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios. Es necesario que sepan aplicar conceptos básicos estudiados a la práctica clínica, adquirir nuevas competencias específicas e interpersonales que faciliten la interacción social, trabajo en equipo y la cooperación para desarrollar sus disciplinas (Madill, 2010).

En la actualidad tiene mucho valor los programas universitarios que incluyen oportunidades para que los alumnos trabajen en entornos de aprendizaje activos, de modo que puedan desarrollar habilidades de aprendizaje permanente y competencias relacionadas con la profesionalidad, la ética médica, las humanidades y la colaboración interprofesional (Ramnanan & Pound, 2017). Debido a estas consideraciones muchos educadores que trabajan impartiendo docencia con alumnos de los grados de ciencias de la salud están aplicando el aula invertida a su enseñanza (Ramnanan & Pound, 2017)(HEW & LO, 2018).

El Flipped Classroom (FC) o aula invertida es un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula (Persky & McLaughlin, 2017) (Buhr et al., 2014) (Alvarez, 2018). En el modelo de aula tradicional, los estudiantes se exponen primero al contenido educativo a través de conferencias didácticas impartidas por el profesor y posteriormente el aprendizaje es reforzado por trabajo en clase, donde los alumnos tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos recién adquiridos. Por el contrario, en el modelo FC los alumnos se exponen primero al contenido educativo antes de las sesiones de clase a través de lecturas, vídeos u otros ejercicios que les facilita el profesor, adquiriendo unos conocimientos previos. A continuación, el tiempo en el aula se dedica a aplicar y afianzar sus conocimientos en un entorno que promueve la colaboración con sus compañeros y la retroalimentación. Al proporcionar a los estudiantes contenido fundamental clave antes de la clase les permite a los alumnos participar en el contenido a su propio ritmo, controlando cuándo y cuánto lo ven, proporcionando la base para el aprendizaje aplicado en clase, que luego se refuerza a través del trabajo y la exploración (Persky & McLaughlin, 2017) (Ramnanan & Pound, 2017). Al analizar la percepción del FC en estudiantes de ciencias de la salud se observó una gran satisfacción con las primeras aplicaciones y generalmente prefirieron este método a la enseñanza tradicional. Al mismo tiempo se produjo una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales (Ramnanan & Pound, 2017) (HEW & LO, 2018).

El aula invertida en las clases teóricas representa un avance importante en la educación de profesionales de la salud (Gómez-García et al., 2019). Sin embargo, la aplicabilidad de esta metodología en las prácticas de las asignaturas de los grados no ha sido probada. El FC en las prácticas podría tener una gran repercusión no solo en la adquisición de conocimientos sino en la motivación por parte del alumnado ya que es en las prácticas donde el alumno se enfrenta al desarrollo de parte de los contenidos teóricos y puede ser consciente de las posibles salidas laborales de los estudios que está realizando.

Objetivos

El objetivo general es evaluar mediante las prácticas la adquisición de las competencias básicas de aplicación de conocimientos, comunicación e interpretación de datos relevantes para emitir juicios comparando las metodologías docentes “Flipped Classroom” vs “Magistral”.

Los objetivos específicos:

1. Estudiar el grado de satisfacción y valoración de la metodología empleada por los alumnos comparando las prácticas realizadas con Flipped Classroom vs Magistrales.
2. Comparar la adquisición de conocimientos de los alumnos con las diferentes metodologías empleadas Flipped Classroom vs Magistral.
3. Analizar de la aplicación de las diferentes metodologías, Flipped Classroom vs Magistrales, en los diferentes tipos de prácticas (informática, clínicas o laboratorio) sobre el grado de adquisición de conocimientos.

Desarrollo de la innovación

El presente estudio se ha realizado con alumnos de Nutrición y Dietética matriculados en el curso académico 2021/2022 de la asignatura de Fisiología general impartida en el primer cuatrimestre del primer curso de la Universidad de Valencia (n=96).

Los alumnos realizan varios tipos de prácticas durante este cuatrimestre, prácticas de laboratorio, clínicas y de informática. De modo que vamos a poder estudiar y analizar las metodologías empleadas y ver la repercusión en cada tipo de prácticas mediante un test.

En primer lugar, vamos a tener dos grupos de estudios, el grupo que realiza la práctica mediante el método tradicional (MT) y en la que se aplica la metodología FC. La metodología MT consiste en que la práctica se desarrolle en primer lugar con una explicación didáctica sobre el contenido y a continuación se lleve a cabo. Mientras que en el grupo FC el desarrollo de la práctica consta de que el alumno tenga acceso a los cuadernillos de prácticas para que pueda tener la información de lo que se va a realizar y además pueda prepararla con la teoría impartida hasta el momento sobre el contenido. En el momento de la práctica el profesor no realiza una exposición teórica del contenido sino directamente mediante vídeos, preparaciones histológicas, muestras y casos clínicos, explica la práctica y va interaccionando en todo momento con los alumnos que deben ir respondiendo a las preguntas. Además, se facilita por parte de los alumnos el preguntar dudas. El docente debe ir motivándoles y ayudándoles en la resolución de problemas planteados

Impacto de la metodología Flipped Classroom en prácticas de Nutrición y Dietética

mediante la investigación y el autoaprendizaje. Además, durante la práctica fomentaba a los estudiantes en la investigación individual y el esfuerzo colaborativo.

Al finalizar la práctica a ambos *grupos* se les realiza un cuestionario con dos apartados:

El primero sirve para evaluar el grado de satisfacción del alumno con las prácticas a través de una valoración de 0 (muy insatisfecho) al 5 (excelente), donde se valoraron los objetivos, los contenidos, la metodología, la explicación en el aula y la calidad y cantidad de los documentos en referencia a cada uno de los métodos aplicados (FC vs MT). Las encuestas se realizaron teniendo en cuenta el promedio de la valoración de cada uno de los ítems para cada uno de los grupos de estudio.

El segundo apartado contó de 4 preguntas relacionadas con el contenido teórico-práctico de la práctica, el cual sirvió para evaluar la adquisición de conocimientos. Para hallar los resultados se tuvo en cuenta el porcentaje (%) de alumnos que respondieron correctamente a cada pregunta, es decir, el porcentaje de alumnos que respondieron bien a 0, 1, 2, 3 o 4 preguntas y se compararon ambos métodos, realizando la estadística adecuada.

Las prácticas que se imparten en la asignatura de Fisiología general son:

- 1- Tejidos (clínica)
- 2- Potencial de acción (Informática)
- 3- Hematología (Laboratorio)

Tabla 1. Descripción de las actividades de aprendizaje en los grupos de estudio

	ANTES DE LA PRÁCTICA	DURANTE LA PRÁCTICA
GRUPO 1	<ul style="list-style-type: none">• Lección Teórica	<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral de los contenidos teóricos por parte del profesor• Realización de la práctica• Test sobre la Práctica y valoraciones
METODOLOGÍA TRADICIONAL		
GRUPO 2	<ul style="list-style-type: none">• Lección Teórica• Lectura del cuadernillo de prácticas• Trabajo del alumno sobre el tema de la práctica (libros, videos, clases teóricas) opcional• Preguntas y dudas al profesor	<ul style="list-style-type: none">• Exposición de la práctica mediante casos clínicos, videos...• Apoyo del profesor y alumnos para la explicación (preguntas, dudas...)• Realización de la práctica• Test sobre la Práctica y valoraciones
FLIPPED CLASSROOM		

El análisis estadístico que se empleó para el análisis de variables cualitativas fue el test Chi cuadrado. Se utilizó una P de 0,05 como límite para la aceptación de diferencias estadísticamente significativas. El manejo de los resultados se realizó con la herramienta estadística del programa informático GaphPad Prism 8 (GraphPad Software Inc., California, EEUU).

Resultados

Los resultados de la aplicación del aula invertida o Flipped classroom (FC) frente a las clases magistrales (MT) tienen resultados satisfactorios en referencia al grado de adquisición de conocimientos. El resultado global, es decir, de todas las preguntas realizadas a los alumnos, muestra un aumento significativo en el FC respecto a MT en el mayor número de preguntas correctas, es decir, 4. En cuanto al número de aciertos igual a 3, los resultados no muestran diferencias. Para un aprobado, que sería un número de aciertos igual a dos, se obtiene una disminución en el grupo FC al igual que para número de aciertos 1. En el caso de los alumnos que no han acertado ninguna de las preguntas, no observamos diferencias estadísticamente significativas (*Fig. 1*).



Fig. 1 Representación de porcentaje de número de alumnos en función del número de respuesta acertadas en función de la metodología empleada: Método tradicional (MT) y Flipped Classroom (FC).

Cuando analizamos los resultados por tipo de prácticas obtenemos de nuevo que la aplicación de la metodología FC presenta mejores resultados en la adquisición de competencias que las MT en las prácticas de Fisiología de Nutrición y Dietética. La práctica de histología (clínica) y de hematología que pertenece al grupo de prácticas clínicas (*Fig. 2A, B*). Sin embargo, el resultado obtenido en la práctica del potencial de acción (informática) no hay diferencias a la hora de aplicar un tipo de metodología u otra como podemos observar en la *Fig. 2C*.

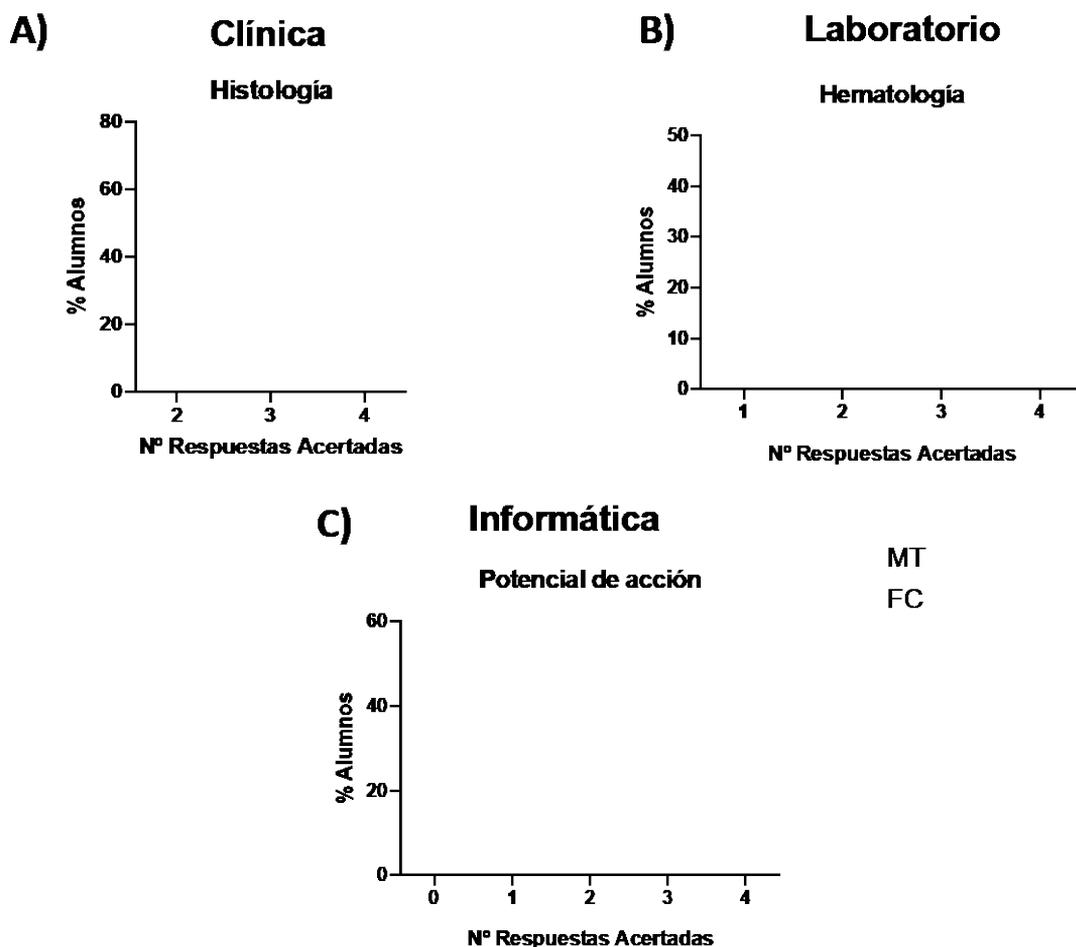


Fig. 2 Representación de porcentaje de número de alumnos en función del número de respuesta acertadas en función de la metodología empleada para cada tipo de prácticas (clínica, laboratorio e informática): Método tradicional (MT) y Flipped Classroom (FC).

Al realizar las encuestas preguntamos a los alumnos con el objetivo de conocer la percepción de los la presente innovación que valoraren una serie de ítems del 1 al 5 en función de su grado de acuerdo o desacuerdo de las metodologías empleadas. Como podemos observa en la Fig3. El resultado obtenido muestra que la mayoría de los alumnos aceptan esta metodología y con una alta valoración como podemos ver sobretodo en la participación activa, metodología empleada durante el desarrollo y el material docente. Además de tener muy buen grado de aceptación, se observó un mayor grado de motivación por parte del alumnado, y la consideran de gran utilidad.

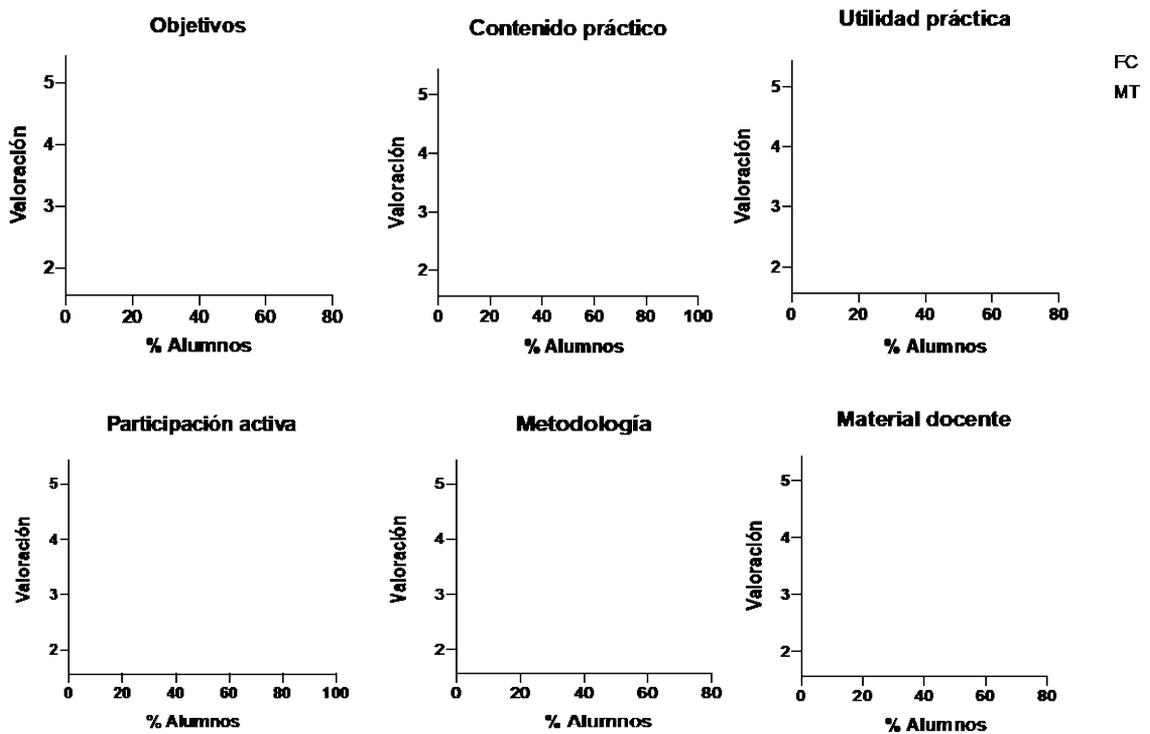


Fig. 3 Valoraciones de las metodologías empleadas en las prácticas. Método tradicional (MT) y Flipped Classroom (FC).

Conclusiones

La herramienta Flipped Classroom podría ser eficaz en el ámbito universitario de las prácticas para la asignatura de Fisiología. Con los resultados obtenidos podemos indicar que la adquisición de conocimientos es mayor en este tipo de prácticas que en la metodología tradicional, se consigue mejorar significativamente el grado de comprensión de los conceptos prácticos. Además, en los alumnos se refleja un mayor grado de motivación como se ve en los resultados de participación activa, los buenos resultados en el material docente y la metodología. Este nuevo tipo de metodología podría estar ayudando a afianzar los conocimientos teóricos a través de las clases prácticas sobretodo en prácticas clínicas y de laboratorio.

Este estudio abre una línea futura de actuación para realizar en la docencia práctica de otros grados de ciencias de la salud sino también ser otra herramienta metodológica para aplicar en las tutorías y comprobar si podría ayudar al entendimiento de los conceptos teóricos a través de los exámenes, como hemos demostrado en las prácticas.

Referencias

Álvarez, A.M. (2018). Aula invertida en odontología. *Acta Odontológica Venezolana*; 56. <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/1/art-1/>.

- Buhr, G. T., Heflin, M. T., White, H. K., & Pinheiro, S. O. (2014). Using the jigsaw cooperative learning method to teach medical students about long-term and postacute care. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(6), 429–434. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.01.015>
- Gómez-García, J., Sellés, S., & Ferriz Valero, A. (2019). *Flipped Classroom Como Propuesta en la Mejora del Rendimiento Académico y Motivación del Alumnado en Educación Física*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/101088>
- HEW, K. F., & LO, C. K. (2018). Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis. *BMC Medical Education*, 18(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1144-z>
- Madill, A. (2010). Carey, J.A., Madill, A., Manogue, M. (2010) Communication skills in dental education: A systematic research review. *European Journal of Dental Education*, 14, 69-78. https://www.academia.edu/2325926/Carey_J_A_Madill_A_Manogue_M_2010_Communication_skills_in_dental_education_A_systematic_research_review
- Persky, A. M., & McLaughlin, J. E. (2017). The Flipped Classroom – From Theory to Practice in Health Professional Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(6), 118. <https://doi.org/10.5688/ajpe816118>
- Ramnanan, C. J., & Pound, L. D. (2017). Advances in medical education and practice: Student perceptions of the flipped classroom. *Advances in Medical Education and Practice*, 8, 63–73. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S109037>