

Actas del Congreso Virtual Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior

ATIDES 2020



Innovació educativa, 24

**ACTAS DEL CONGRESO VIRTUAL:
AVANCES EN TECNOLOGÍAS,
INNOVACIÓN Y DESAFÍOS
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ATIDES 2020

ANA M. ARNAL PONS, SERGIO BARRACHINA MIR,
JOAQUÍN CASTELLÓ BENAVENT, JORGE CASTAÑEDA DÍAZ,
JOSÉ LUIS CÓRICA, IRENE EPIFANIO LÓPEZ, LARA FERRANDO
ESTEVE, CARLOS GALINDO PASTOR, PABLO GREGORI HUERTA,
MARINA MARTÍNEZ GARCÍA, VICENTE MARTÍNEZ GARCÍA

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT JAUME I. Dades catalogràfiques

Noms: ATIDES (3es : 2020 : En línia), autor | Arnal, A. (Ana María), editor literari | Universitat Jaume I. Publicacions, entitat editora

Títol: Actas del congreso virtual : Avances en Tecnologías Innovación y Desafíos de la Educación Superior ATIDES 2020 / Ana M. Arnal Pons [i 10 més]

Altres títols: Avances en Tecnologías Innovación y Desafíos de la Educación Superior ATIDES 2020

Descripció: Castelló de la Plana : Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, [2021] | Col·lecció: Innovación educativa ; 24 | Inclou referències bibliogràfiques

Identificadors: 978-84-18432-34-7

Matèries: Internet en l'ensenyament universitari – Congressos | Ensenyament universitari -- Innovacions tecnològiques – Congressos

Classificació: CDU 004.738.5:378(063) | CDU 378.147.157(063) | THEMA JNV



Publicacions de la Universitat Jaume I es una editorial miembro de la UNE, cosa que garantiza la difusión y comercialización de las obras en los ámbitos nacional e internacional. www.une.es.

© Del texto: las autoras y los autores, 2021

© De la presente edición: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2021

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
<http://www.tenda.uji.es> e-mail: publicacions@uji.es

ISBN: 978-84-18432-34-7

Depósito legal: CS 41-2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/InnovacioEducativa.2021.24>



Reconocimiento-CompartirIgual

CC BY-SA

Este texto está sujeto a una licencia Reconocimiento-CompartirIgual de Creative Commons, que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra siempre que se especifique la autoría y el nombre de la publicación incluido con fines comerciales y también permite crear obras derivadas, siempre que sean distribuidas con esta misma licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

ORGANIZACIÓN

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: Vicente Martínez García, Universitat Jaume I (España).

Universitat Jaume I (Castellón, España)

Ana M. Arnal Pons
Sergio Barrachina Mir
Joaquín Castelló Benavent
Irene Epifanio López
Lara Ferrando Esteve
Carlos Galindo Pastor
Pablo Gregori Huerta
Marina Martínez García

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México)
José Luis Córica, Fundación Latinoamericana de Calidad de la Ed. a Distancia

Universidad Politécnica de Nicaragua (Nicaragua)
Jorge Castañeda Díaz, Director de Tecnología Educativa

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente: Francesc Michavila Pitarch, Universidad Politécnica de Madrid, Rector Honorario de la Universitat Jaume I (España).

Ana M. Arnal Pons, Universitat Jaume I (España)
Sergio Barrachina Mir, Universitat Jaume I (España)
Iván Barreda Tarrazona, Universitat Jaume I (España)
Inmaculada Bel Oms, Universitat de València (España)
Jorge Castañeda Díaz, Universidad Politécnica de Nicaragua (Nicaragua)
Joaquín Castelló Benavent, Universitat Jaume I (España)
Ismael Cabero Fayos, Universitat de València (España)
José Luis Córica, Fundación Latinoamericana de Calidad de la Educación a Distancia (México)
Isabel Cordero Carrión, Universitat de València (España)
Víctor del Corte Lora, Universitat Jaume I (España)
Irene Epifanio López, Universitat Jaume I (España)

Beatriz Estrada López, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)
David Fonseca Escudero, Universitat Ramón Llull (España)
Miguel Ángel Fortea Bagán, Universitat Jaume I (España)
Carlos Galindo Pastor, Universitat Jaume I (España)
Pablo Gregori Huerta, Universitat Jaume I (España)
Miguel Hernández Marín, Universidad Católica de Valencia
San Vicente Mártir (España)
Arturo Hidalgo López, Universidad Politécnica de Madrid (España)
Matilde Lafuente Lechuga, Universidad de Murcia (España)
Dolores Lerís López, Universidad de Zaragoza (España)
Susana Llorens Gumbau, Universitat Jaume I (España)
Faraón Llorens Largo, Universitat d'Alacant (España)
Germán López Pineda, Universidad de Córdoba (España)
Marina Martínez García, Universitat Jaume I (España)
Vicente Martínez García, Universitat Jaume I (España)
Isabel María Martínez Martínez, Universitat Jaume I (España)
Juan Medina Molina, Universidad Politécnica de Cartagena (España)
Miguel Montenegro Concha, Universidad Tecnológica Metropolitana (Chile)
Antonio Ocón Carreras, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)
María Ripollés Meliá, Universitat Jaume I (España)
Miguel Alejandro Rodríguez Jara, Universidad de Playa Ancha (Chile)
Rubén Ruiz García, Universitat Politècnica de València (España)
Gonzalo Nicolay Samaniego Erazo, Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo (Ecuador)
Patricia Salazar Campillo, Universitat Jaume I (España)
Miguel Sanhueza Olave, Universidad Tecnológica Metropolitana (Chile)
José Antonio Seijas Macías, Universidad de A Coruña (España)
María Luisa Sein-Echaluze Laclea, Universidad de Zaragoza (España)
María José Senent Vidal, Universitat Jaume I (España)
Lourdes Tello Del Castillo, Universidad Politécnica de Madrid (España)
José Antonio Vallejo Rodríguez, Universidad Autónoma
de San Luis Potosí (México)
Teresa Vallet Bellmunt, Universitat Jaume I (España)
María Iluminada Vallet Bellmunt, Universitat Jaume I (España)
Edurne Zubiria Ferriols, Universitat Jaume I (España)

PRESENTACIÓN

En esta publicación se recoge una selección de los trabajos presentados al congreso Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior (ATIDES 2020).

En primer lugar cabe mencionar que este año está siendo especial debido a la pandemia profesional se COVID-19, la cual está alterando todos los ámbitos: educativos, sociales y sanitarios.

Muchos profesionales se han visto afectados y el envío de comunicaciones ha disminuido respecto de ediciones anteriores, aún así hemos garantizado que las comunicaciones tuvieran la suficiente calidad para ser debatidas en el congreso. Ésta es la tercera edición del congreso y tenemos ánimos para seguir celebrándolo pese a las adversidades que hemos sufrido este último año.

El congreso es 100% virtual y con participación gratuita. Pretendemos, con ayuda de todos los participantes, fomentar la creatividad, la innovación y la libre difusión de conocimiento. Recordemos también sus objetivos fundamentales:

- Promocionar la implantación de estas herramientas en la universidad, y su acercamiento y cooperación con países iberoamericanos, facilitando foros de debate para intercambiar experiencias e ideas.
- Extender buenas prácticas metodológicas en el ámbito de la educación superior, acorde con el compromiso europeo propuesto en la declaración conjunta de los ministros europeos de educación en junio de 1999.
- Analizar la influencia económica y jurídica sobre la educación, tanto sus limitaciones como sus retos y las oportunidades que pueden producirse.
- Facilitar la producción de publicaciones, difusión, realización de proyectos y actividades de innovación, en el campo de la educación, para todos aquellos emprendedores con escasez de recursos.

Durante la celebración del congreso (del 15 al 31 de octubre de 2020), cada una de las áreas temáticas disponía de un espacio donde se podía intervenir e interactuar con los autores y con todos los participantes interesados. Los vídeos de presentación tenían el formato PECHA KUCHA (formato: 20 diapositivas mostradas durante 20 segundos cada una).

Finalmente queremos agradecer al Comité Científico su trabajo en la revisión de las comunicaciones, así como su disposición y consejo constante.

*Comité organizador
Octubre de 2020*

ÍNDICE

Entornos virtuales

- 1. Evaluación automática de problemas parametrizados para un aprendizaje más eficiente**
Carlos Diaz Sanahuja y Ignacio Peñarrocha Alós 15
- 2. Experiencia de docencia online en ingeniería con prácticas de asistencia presencial casi ineludible**
Rafael Cascón Porres y Paula Villanueva Llauradó 25
- 3. Implementación de aulas virtuales para la mejora del aprendizaje**
Antonio Morales Delanuez, Maritza Vaca Cárdenas, Víctor Miranda Collaguazo,
Mauricio Oleas López y Lorenzo E. Hernández Castellano 39
- 4. Inteligencia Artificial y Monitorización del Aprendizaje de La Física**
José Daniel Sierra Murillo 49
- 5. Las pruebas de autocorrección como vehículo de aprendizaje de Macroeconomía**
Inna Tsener 65
- 6. Universidad virtual: ¿qué plataforma adoptar para la educación en línea?**
Lamiaie Grmoud y Halima Bouden 73

Evaluación de competencias y planificación

- 7. Evaluación diagnóstica inicial del aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado**
Aida Sanahuja, Lucía Sánchez Tarazaga y Paola Ruiz Bernardo 85
- 8. La competencia digital en el contexto de la Educación Superior: Futuros Maestros de Música**
José María Peñalver Vilar 101

Experiencias innovadoras en educación

- 9. Comunicación efectiva en informes técnicos de prácticas de laboratorio mediante un juego de roles**
Nuria Navarrete y Rosa Mondragón 119
- 10. Coordinación de actividades de innovación a lo largo del grado de Matemáticas enfocadas a la defensa pública del Trabajo Fin de Grado**
Isabel Cordero Carrión y María García Monera 127
- 11. Desarrollo de competencias mediante la realización de proyectos informáticos. Experiencia en la asignatura de Ingeniería del Software**
Antonio Sarasa Cabezuelo 137
- 12. Diseño de aprendizaje para mejorar la comprensión de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras en la asignatura Enfermedades del Ganado y su Prevención**
Lorenzo E. Hernández Castellano y Antonio Morales Delanuez 151
- 13. Docencia no presencial de Expresión Gráfica en los grados de ingeniería: Metodologías y perspectiva del alumnado**
Nestor Jarque Bou, Alba Roda Sales, Vicente Bayarri Porcar, Raquel Plumed Ferrer, Verónica Gracia Ibáñez, María Jesús Agost Torres, Victoria Pérez Belis, Carmen González Lluch, Mariana Núñez García y Ana Piquer 159
- 14. Ejecución de un Proyecto de Aprendizaje-Servicio Solidario para impulsar la Entomofagia desde una Perspectiva Saludable y Sostenible**
María Ángeles Martín Cabrejas, Elena Pulgar Lanzaco, Raquel Blanco Bautista, Vanesa Benítez García, Miguel Angoitia Grijalba y Miguel Rebollo Hernanz 171
- 15. El espacio importa. Diseño del proyecto Aulas TEAM**
Teresa Vallet Bellmunt, Teresa Martínez Fernández, Edurne Zubiria Ferriols, Ilu Vallet Bellmunt, Merche Marqués Andrés, Victor del Corte Lora y Inma Bel Oms 185
- 16. El uso de dinámicas participativas en el aula: su aplicación en el ámbito del Derecho penal**
Jorge Correcher Mira 203
- 17. Implementación de la metodología de meta-análisis en el ámbito de las intervenciones psicológicas mediante el uso de las TIC**
Laura Diaz Sanahuja y Juana María Bretón López 213
- 18. Integración de la perspectiva de género en matemáticas y estadística en titulaciones de ingeniería y salud**
Irene Epifanio, Lara Ferrnado y Marina Martínez 223
- 19. Introducción de una técnica cooperativa junto con una aplicación móvil para el trabajo de casos clínicos en Psicología**
Sonia Mor y Soledad Quero 233
- 20. Invierte tus clases de Derecho**
José León Alapont 245

21. La virtualidad salvó la realidad: experiencia de estudiantes durante la pandemia	
Gabriela Fernández Saavedra	259
22. Proyecto de Aprendizaje-Servicio para la Promoción de Insectos Comestibles en la Restauración	
Yolanda Aguilera Gutiérrez, Laura Juárez Villareal, Silvia Cañas Rodríguez, Elena Pulgar Lanzaco, Miguel Angoitia Grijalba y María Ángeles Martín Cabrejas	267
23. Realización de un Proyecto Aprendizaje Servicio dirigido a población infantil para promocionar el consumo de insectos	
Yolanda Aguilera Gutiérrez, Raquel Blanco Bautista, Laura Juárez Villareal, Silvia Cañas Rodríguez, Miguel Rebollo Hernanz y Vanesa Benítez García	281
24. Reflexiones sobre la innovación educativa	
Alejandra Herranz Castejón y Julio José Moyano Fernández	293
25. Simulando el ingreso al mercado laboral a través de prácticas preprofesionales	
Katty Celi-Sánchez y María Del Cisne Tituaña-Castillo	305
26. Una experiencia universitaria de enseñanza situada: desarrollo de las competencias de futuros periodistas a través de la lectura y redacción de textos reales	
Amador Iranzo y Miguel Ángel Fortea	317

Nuevas tecnologías en educación

27. Análisis de la satisfacción del alumnado en el uso de las nuevas tecnologías en la educación	
Diego Víctor de Mingo López y Laura Martínez Peris	329
28. Aplicación de classEx a la asignatura Economía Ambiental	
Alba Ruiz Buform y Lidia Vidal Meliá	343
29. Dibujo técnico asistido con realidad aumentada	
Luis Laurens	353
30. Diseño y aplicación de vídeos docentes en plataformas web: Una experiencia docente	
Alejandro Salvador Gómez y Inmaculada Beltrán Martín	363
31. Gamificación en el aula: Cómo implementar de forma exitosa la técnica del Escape Room en estudiantes de Farmacia	
Dolores R. Serrano López y Elena González Burgos	379
32. Incremento y mejora de actividades con software SCRATCH para incentivar y consolidar el aprendizaje de alumnos de Ingeniería	
Rosana Rodríguez, Antoni Morell, Javier Martín Martínez y José López Vicario	391

Índice de autores	405
--------------------------------	-----

Entornos virtuales

Evaluación automática de problemas parametrizados para un aprendizaje más eficiente

Carlos Díaz-Sanahuja, Ignacio Peñarrocha-Alós

Departamento de Ingeniería de Sistemas Industriales y Diseño, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, España, csanahuj@uji.es, ipenarro@uji.es

Automatic assessment of parametrized problems for a more efficient learning

RESUMEN

En la asignatura Automatización y Control Avanzado de Procesos del máster en Ingeniería Industrial de la Universitat Jaume I se dispone de muy poco tiempo para abordar muchos y complejos nuevos conceptos para el alumnado. Debido a esta escasez de tiempo y la necesidad de fortalecer los conocimientos previos es necesario potenciar las capacidades de aprendizaje autónomo e individualizado del alumnado. En este trabajo se presenta una estrategia de evaluación continua mediante la cual se pretende conseguir que la práctica y el acercamiento a todos estos nuevos conceptos se haga de una manera más eficaz y eficiente. Esta estrategia se basa en el uso de cuestionarios implementados mediante la plataforma Moodle en los que se desarrollan preguntas que son el resultado de la parametrización de problemas de control de sistemas. De esta manera se puede conseguir una retroalimentación instantánea, tanto para los estudiantes como para el docente, y una evaluación más justa y adecuada.

Palabras clave: evaluación automatizada, Moodle, retroalimentación

ABSTRACT

In the subject Automation and advanced process control of the master's degree in industrial engineering at the Jaume I University, very little time is available to provide many new concepts for students. Due to this and the need to strengthen prior knowledge, it is necessary to enhance the autonomous and individualized learning abilities of the students. In this work, a continuous evaluation strategy is presented. With this strategy dealing with all these new concepts is done in a more effective and efficient way. This strategy is based on the use of questionnaires implemented in Moodle in which questions are developed as a result of the parameterization of system control problems. In this way, students can get instant feedback and a proper evaluation.

Keywords: automated assessment, Moodle, feedback

INTRODUCCIÓN

Para poder seguir de forma adecuada la asignatura Automatización y Control Avanzado de Procesos del máster en Ingeniería Industrial de la Universitat Jaume I se precisan, principalmente, los conocimientos que se adquieren en las asignaturas de Sistemas Automáticos y Automatización Industrial. Estas asignaturas pertenecen al tercer curso de los grados en ingeniería de los que provienen los estudiantes del máster en ingeniería industrial. Por tanto, se trata de asignaturas que, habitualmente, se cursan dos cursos académicos antes que la asignatura del máster. Además, teniendo en cuenta la gran variedad de materias que se tratan y que abarca la ingeniería industrial, se tiene que muchos de los conocimientos que se le presuponen al alumnado, en realidad, han sido olvidados y deben ser reforzados. Sin embargo, en la asignatura Automatización y Control Avanzado de Procesos, son muchos los nuevos conceptos que hay que presentarle al alumno y el tiempo del que se dispone en clase para hacerlo puede resultar insuficiente si parte de él se emplea en repasar. Además de esto, la asignatura, a pesar de su clara vocación práctica, se basa en conceptos matemáticos con un gran nivel de abstracción, y por tanto, para poder adquirir este tipo de conocimientos, se requiere un trabajo individual por parte de cada alumno. Con todo ello, la evaluación automatizada parece una buena opción para hacer frente a estos problemas. En particular, los cuestionarios tipo test han demostrado su efectividad como procesos de evaluación automatizados (Maté 2005, Gómez de Terreros et al. 2000). En la actualidad, plataformas de aprendizaje web como Moodle, ofrecen un gran número de posibilidades y hacen que su uso como herramientas de autoevaluación (Dolz, Peñarrocha y Sanchis 2016) sea especialmente adecuado. Entre las ventajas que presentan estas plataformas se encuentra la retroalimentación inmediata y personalizada tanto para el alumno como para el docente. En los últimos años, tanto docentes como investigadores del campo de la ingeniería de control han estado realizando trabajos enfocados a mejorar los métodos de enseñanza en este ámbito (Méndez y González 2011, Uran, Hercog y Jezernik 2007). Siguiendo esta misma motivación, en este trabajo se propone el desarrollo de una metodología para la evaluación continua del alumnado de la asignatura Automatización y Control Avanzado de Procesos del máster en Ingeniería Industrial de la Universitat Jaume I mediante una serie de cuestionarios desarrollados en Moodle y que tienen como objetivo principal optimizar y hacer más eficiente el proceso de aprendizaje.

OBJETIVOS

El objeto de este trabajo es el desarrollo de una metodología para la evaluación continua del alumnado cuyo objetivo principal es hacer el proceso de aprendizaje más eficiente. Otros objetivos más específicos son los siguientes:

- Fomentar el aprendizaje autónomo del alumnado.
- Aumentar el nivel de implicación y motivación del alumnado.
- Tener mayor retroalimentación para el alumnado y para el docente.

Para alcanzar estos objetivos, la metodología de evaluación continua propuesta debe cumplir los siguientes requisitos:

- Incorporar problemas que contengan los conceptos clave que se desarrollan en la asignatura.
- Los problemas deben poderse parametrizar para cada alumno y de este modo evitar la copia y garantizar una evaluación justa.
- Retroalimentación continua para que el alumnado conozca en todo momento en qué lugar se encuentra en relación a los conocimientos que se le exigen.
- Retroalimentación continua para que el docente conozca las dificultades en el aprendizaje del alumnado y pueda corregir, si fuera necesario, la metodología.

METODOLOGÍA

La idea principal en la que se basa la metodología desarrollada en este trabajo es la de atomizar un problema grande en varios más pequeños y distribuirlos en el tiempo. Se propone plantear pequeños problemas en los que se trabajen cuestiones muy concretas, que contengan los conceptos clave de los contenidos de la asignatura, e ir planteándolos y resolviéndolos de forma sincronizada con los contenidos vistos en las sesiones de teoría. La manera que se propone para implementar estos problemas es mediante Moodle, ya que se trata de una plataforma en la que se pueden definir los problemas de forma paramétrica, y de este modo, la respuesta a cada problema depende de uno o varios parámetros que pueden ser diferentes para cada estudiante. Con ello, se tienen preguntas personalizadas para cada estudiante y se evita, en gran medida la posibilidad de copia. Los problemas planteados y resueltos de esta manera tienen una autoevaluación inmediata (si se desea), por tanto, se consigue una retroalimentación mucho más eficaz.

Así pues, la implementación de esta metodología consta de tres etapas:

1. Definición del problema.
2. Parametrización del problema.
3. Implementación del problema en la plataforma Moodle.

Definición del problema

Se trata de seleccionar o decidir un concepto clave (o varios) y definir un pequeño problema que esté relacionado con él. Está estrechamente relacionado con los contenidos de la asignatura y será el docente el que decida cuáles son los conceptos que deben tratarse en estos problemas y cuales pueden quedar fuera. Por ejemplo, para el tema de Estructuras de Control se podría tener como concepto clave la estructura concreta de Control en Cascada, en la que podría resultar interesante plantear un en el que se pida diseñar dicho controlador y someterlo a diferentes cambios en señales exógenas como la referencia o la perturbación. En ese caso, se podría pedir como resultado final del problema el tiempo de establecimiento frente a

cambios en la referencia o errores máximos de la salida frente a perturbaciones.

Parametrización del problema

Una vez definido el problema, éste debe parametrizarse. Debe formularse de forma que el planteamiento del problema dependa de ciertos parámetros para que cada estudiante pueda tener un problema diferente, pero, además, la respuesta debe poder expresarse como una función de esos parámetros. De las tres etapas, esta etapa es la que puede presentar más dificultades, principalmente por dos motivos. Por una parte, porque puede resultar complicado encontrar la relación entre la respuesta y los parámetros mediante los que se haya definido el planteamiento del problema. Por otra parte, porque esta relación es diferente para cada problema concreto.

Siguiendo con el mismo problema del Control en Cascada, se tiene un problema que puede plantearse en función de tres funciones de transferencia G_1 , G_2 y G_d (en el que el orden de cada una viene prefijado), y que a su vez dependen de 6 parámetros diferentes K_1 , K_2 , K_d y t_1 , t_2 y t_d

$$G_1 = \frac{K_1}{(1 + t_1 s)^2}, \quad G_2 = \frac{K_2}{(1 + t_2 s)^2}, \quad G_d = \frac{K_d}{(1 + t_d s)}$$

Si se decide preguntar por el error máximo de la salida frente a una perturbación unitaria tipo escalón, se puede llegar a que si $t_1 = t_2 = t_d$, entonces el $error = 0.2253 \cdot K_2 \cdot K_d$ (no depende de K_1), que es una función de los parámetros definidos.

Implementación de las preguntas en Moodle

Una vez se tiene parametrizado el planteamiento y la solución del problema, debe implementarse en Moodle. Esta plataforma permite la creación de diferentes tipos de preguntas, como, por ejemplo: tipo test con opciones múltiples, verdadero/falso, repuestas numéricas, de emparejamiento, etc. Sin embargo, el tipo de pregunta que mejor se adapta a los propósitos de este trabajo son las denominadas Calculada o Calculada simple, que es una versión simplificada y más sencilla de utilizar que la Calculada y es tipo de pregunta que se ha utilizado en este trabajo.

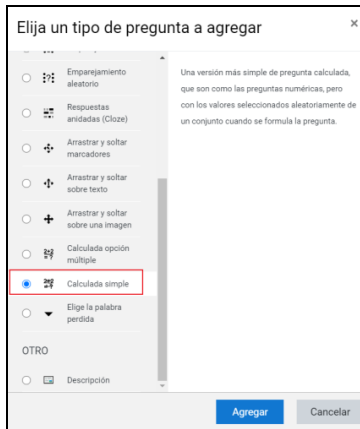


Figura 1. Tipo de pregunta Calculada Simple.

Lo primero que se debe hacer es definir el nombre de la pregunta y escribir el texto que describe el planteamiento del problema. En la redacción de este texto deberán aparecer los parámetros considerados. En Moodle, a los distintos valores que pueden tomar estos parámetros se les llama comodines y para que sean reconocidos como tal, deberán ir entre llaves, tal y como se muestra en la figura 2, donde, como se puede ver, en este caso particular aparecen cuatro comodines o parámetros diferentes expresados como $\{K1\}$, $\{K2\}$, $\{Kd\}$ y $\{\tau\}$.

2a.4.1.ControlCascada

↶
A
B
I
✎
💡
☰
☰
🔗
🔄
🖼️
📄
🎤
📺
👤

Se tiene un sistema como el que se muestra en la figura definido por las funciones de transferencia $G_1(s)=\frac{\{K1\}}{(1+\{\tau\}s)^2}$, $G_2(s)=\frac{\{K2\}}{(1+\{\tau\}s)^2}$ y $G_d(s)=\frac{\{Kd\}}{1+\{\tau\}s}$. Asumiendo que se tiene sensores para medir las señales y_1 y y_2 , diseña un controlador para controlar la salida y_2 mediante un control en cascada que utiliza controladores PI estándar. Simula la respuesta frente a cambios de referencia (r_2) y perturbación (d) e indica cuál es el error máximo de seguimiento en valor absoluto (máx $|r_2 - y_2|$) frente a un escalón unitario en la perturbación d .

```

            graph LR
            u((u)) --> G1[G1]
            G1 --> Sum((+))
            d((d)) --> Sum
            Sum --> Gd[Gd]
            Gd --> y1((y1))
            y1 --> G2[G2]
            G2 --> y2((y2))
            style Sum fill:none,stroke:none
            style d fill:none,stroke:none
            subgraph System
            G1
            Sum
            Gd
            end
            
```

Figura 2. Enunciado del problema y definición de los parámetros (o comodines).

A continuación, se deberá definir la respuesta como función de los diferentes parámetros definidos en el enunciado tal y como se muestra en la figura 3. A parte de la formula que define la respuesta se puede determinar también una tolerancia o un error admisible en la respuesta, de modo que si la respuesta introducida por los estudiantes se encuentra dentro de los umbrales definidos por dicha tolerancia, la respuesta será considerada como correcta.

▼ Respuestas

Fórmula para respuesta 1 = Calificación 100%

Tolerancia ± Tipo Relativa

Mostrar Formato decimales

Retroalimentación

(Rich text editor toolbar with icons for bold, italic, underline, link, unlink, list, etc.)

Figura 3. Definición de la respuesta correcta y tolerancia.

En las preguntas tipo Calculada Simple, los comodines se definen con el nombre del comodín entre llaves. Aparecen tanto en la definición del enunciado como en la definición de la respuesta de la pregunta. Una vez creados los comodines se pueden editar sus propiedades como puede verse en la figura 4. Estas propiedades son el valor mínimo y máximo que pueden tomar, así como el número de decimales.

▼ **Parámetros de los comodines usados para generar los valores**

Parámetro { K1 }

Rango de valores

Parámetro { tau }

Rango de valores

Decimales

Parámetro { K2 }

Rango de valores

Decimales

Figura 4. Propiedades de los comodines.

Por último, debe decidirse el número de comodines que se quiere generar. Se generarán tantos valores diferentes para los comodines como se indique en la casilla que puede observarse en la figura 5. La aplicación permite la generación de hasta un máximo de 100 conjuntos de valores diferentes.

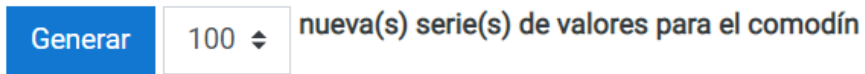


Figura 5. Generación de valores de los comodines.

En la figura 6 se puede ver el valor que toman los diferentes comodines cuando se pide a la aplicación que genere valores para 100 conjuntos diferentes de comodines.

Con todo ello, se deben guardar los cambios y la pregunta ya estaría creada.

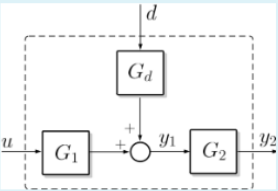
Cuando el estudiante fuera a responder a la pregunta, tendría una visualización como la que se muestra en la figura 7. Aparece un enunciado en el que el valor del conjunto de comodines $\{K1\}$, $\{K2\}$, $\{Kd\}$ y $\{\tau\}$ toma los valores de uno de los conjuntos de entre los 100 generados.

Comodín {K1}	<input type="text" value="7,1"/>
Comodín {tau}	<input type="text" value="8,3"/>
Comodín {K2}	<input type="text" value="1,5"/>
Comodín {Kd}	<input type="text" value="2,8"/>
Valor 95 del conjunto	$0,2253 \cdot \{K2\} \cdot \{K\dots$ $0,2253 \cdot 1,5 \cdot 2,8 + 0 \cdot 8,3 \cdot 7,1 = 0,95$ Respuesta correcta: 0,95 dentro de los límites del valor verdadero Mín: 0,889484399999999 — Máx: 1,0030356
Comodín {K1}	<input type="text" value="7,1"/>
Comodín {tau}	<input type="text" value="5,7"/>
Comodín {K2}	<input type="text" value="1,7"/>
Comodín {Kd}	<input type="text" value="3,1"/>
Valor 94 del conjunto	$0,2253 \cdot \{K2\} \cdot \{K\dots$ $0,2253 \cdot 1,7 \cdot 3,1 + 0 \cdot 5,7 \cdot 7,1 = 1,19$ Respuesta correcta: 1,19 dentro de los límites del valor verdadero Mín: 1,11609114 — Máx: 1,25857086

Figura 6. Valores para diferentes conjuntos de comodines.

Se tiene un sistema como el que se muestra en la figura definido por las funciones de transferencia $G_1(s) = \frac{2,1}{(1+8,7)s}$, $G_2(s) = \frac{1,8}{(1+8,7)s}$ y $G_d(s) = \frac{3,7}{1+8,7s}$.

Asumiendo que se tiene sensores para medir las señales y_1 y y_2 , diseña un controlador para controlar la salida y_2 mediante un control en cascada que utiliza controladores PI estándar. Simula la respuesta frente a cambios de referencia (r_2) y perturbación d e indica cuál es el error máximo de seguimiento en valor absoluto (máx $|r_2 - y_2|$) frente a un escalón unitario en la perturbación d .



Respuesta:

Figura 7. Visualización de la pregunta por parte del estudiantado.

Una vez se tiene la pregunta creada, esta se guarda en el Banco de Preguntas y puede ser utilizada tantas veces como se desee, para cuestionarios diferentes. De este modo se puede crear una batería de preguntas e ir guardándolas en el Banco de Preguntas. Con estas preguntas se pueden elaborar cuestionarios formados por varias de ellas. Además, pueden organizarse en diferentes directorios y estos a su vez organizarse de forma jerárquica, con directorios padre y directorios hijo. De esta manera se pueden crear cuestionarios, formados por un número determinado de preguntas y en los que las preguntas para cada alumno sean el resultado de una selección aleatoria de entre las preguntas de uno de estos directorios. Así pues, si, por ejemplo, se tienen varias preguntas diferentes, en las que se preguntan cosas diferentes, pero todas relativas a un mismo concepto clave, por ejemplo, el Control en Cascada, puede interesar que a cada alumno se le pregunte por una situación diferente, por ejemplo, tiempos de establecimiento o errores máximos de la salida frente a perturbaciones. Con ello, disminuye la posibilidad de copia entre los estudiantes.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología para la evaluación continua del alumnado de la asignatura Automatización y Control Avanzado de Procesos del máster en Ingeniería Industrial de la Universitat Jaume I, cuyo objetivo principal es hacer el proceso de aprendizaje más eficiente.

Se han definido los pasos a seguir para elaborar preguntas adecuadas, preguntas en las que se traten de forma específica los conceptos clave de la asignatura, personalizadas para cada estudiante de modo que la respuesta

dependa de parámetros diferentes para cada alumno y que sean fácilmente autoevaluables para conseguir una retroalimentación inmediata tanto para los estudiantes como para el docente.

Finalmente, se ha mostrado cómo se puede utilizar la plataforma Moodle para la implementación de esta estrategia. Su sencillez la hace especialmente útil para esta aplicación. Sin embargo, el mayor hándicap que tiene es que el número de funciones matemáticas disponibles es limitado. Así pues, aunque las funciones de las que dispone son suficientes para su uso en el caso concreto que se ha presentado en este trabajo, puede resultar insuficiente si se requiriera de, por ejemplo, funciones estadísticas sencillas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I de Castelló a través de una ayuda para la formación de profesorado novel y por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través de la ayuda predocotoral FPU16/03505.

REFERENCIAS

Maté, C. 2005. Sistema automatizado de autoevaluación del aprendizaje basado en pruebas tipo test. *III Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la configuració de l'Espai Europeu d'Educació Superior*

Gómez de Terreros, I., Toro Cebada, R., del Río, J. M., Távora López, M., Lanzarote Fernández, M. D. 2000. Aplicación de la prueba objetiva tipo test como técnica de autoevaluación continuada y refuerzo pedagógico. *II Jornadas Andaluzas de Calidad en la Enseñanza Universitaria. Desarrollo de Planes de Calidad para la Universidad. Materiales para la Calidad*, 323-327.

Dolz Algaba, D., Peñarrocha Alós, I., Sanchis Llopis, R. 2016. Experiencias de evaluación automatizada en identificación y ajuste de PID. *XXXVII Jornadas de Automática. Madrid*.

Méndez, J. A., González, E. J. 2011. Implementing motivational features in reactive blended learning: Application to an introductory control engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 54(4), 619-627.

Uran, S., Hercog, D., Jezernik, K. 2007. Remote control laboratory with Moodle booking system. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics 2007*, 2978-2983.

Experiencia de docencia online en ingeniería con prácticas de asistencia presencial casi ineludible

Rafael Cascón Porres, Paula Villanueva Llauradó

*Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial, ETSIDI,
UPM, Ronda de Valencia 3, Madrid,*

rafael.cascon@upm.es, paula.villanueva@upm.es

On-line teaching experiece of engineering including practically unavoidable on-site laboratory classes

RESUMEN

Las circunstancias excepcionales motivadas por la crisis sanitaria han obligado a alterar muchas de las prácticas docentes en el cuatrimestre de primavera del curso 2019-2020. Una de las actividades educativas en las que la formación no presencial tiene mayores desventajas la constituyen las prácticas de laboratorio. En el área de mecánica de medios continuos, los laboratorios suponen una manera muy útil de poner en práctica los conocimientos teóricos, con experimentos en pequeños modelos y en estructuras reales. Se entiende especialmente importante esta aplicación práctica en unos estudios que conducen a una titulación que conceden atribuciones profesionales a los alumnos que la concluyen.

En esta comunicación se presenta la metodología empleada para trasladar los laboratorios de Elasticidad y Resistencia de Materiales, asignatura obligatoria en el Grado de Ingeniería Mecánica que se imparte en la Universidad Politécnica de Madrid, al formato virtual, mediante vídeos grabados en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI-UPM); dichos vídeos se presentaron a los alumnos en sesiones remotas con TEAMS, en las que el profesor sirve de guía para el visionado de los mismos y realización de las memorias de prácticas.

Palabras clave: tele-enseñanza, vídeo educativo, laboratorios a distancia

ABSTRACT

The unprecedented circumstances motivated by the COVID-19 sanitary crisis have forced considerable alterations in the teaching activity along the spring term of the 2019-2020 course. Of these activities, the laboratory classes are among the most disadvantaged. Laboratory classes are an effective way to put into practice the theoretical aspects of a field such as structures and mechanics, as experiments allow visualization of actual behavior of scale models and simple structures. Such practical application of knowledge is particularly relevant in bachelor and master degrees with professional attributions.

This paper present the methodology that was adopted for the laboratory classes

of “Elasticidad y Resistencia de Materiales”, a compulsory subject belonging to the Degree of Mechanical Engineering of ETSIDI, UPM. The methodology consisted on the usage of videos recorded at the labs of ETSIDI; the videos were presented to the students in online sessions with TEAMS, in which the lecturers served as a guide whilst watching the videos and realizing the essays about the practice demonstrations.

Keywords: vídeo educativo, laboratorio, tele-enseñanza

INTRODUCCIÓN

El 10 de marzo de 2020 se suspendieron todas las actividades docentes universitarias presenciales como consecuencia de la crisis sanitaria del COVID-19, lo que interrumpió casi desde sus inicios el desarrollo del 2º semestre del curso. Esto obligó a importantes medidas de ajuste metodológico en todas las enseñanzas superiores. Dicho ajuste metodológico incluye incentivar y reforzar el estudio autorregulado, estrategias de aula invertida, impartición de videoconferencias, etc., así como la puesta a disposición de los alumnos de contenido educativo en formato vídeo. En particular, el uso de vídeos educativos en educación superior ha sido avalado por diversas acciones e investigaciones, que también han abordado qué aspectos son determinantes para el éxito de los vídeos como apoyo al aprendizaje universitario (Leonard, 2015)(Nagy, 2018). El vídeo ha sido uno de los recursos más utilizados en educación a distancia o semipresencial, como lo demuestra la proliferación de academias virtuales y los cursos masivos y abiertos en línea (De la Fuente, D. et al., 2018). En relación al uso de vídeos como herramienta educativa, se ha señalado que la mayoría de vídeos empleados en educación son de media potencialidad, es decir, transmiten un mensaje completo pero carecen de elementos sintácticos que ayuden a su comprensión y recepción y necesitan la intervención del profesor en distintos momentos de la sesión para aclarar distintos aspectos del contenido (Bravo, 1996).

En el caso de las enseñanzas técnicas, las prácticas de laboratorio son una de las actividades que más dificultades plantean para la tele-enseñanza. La imposibilidad de reemplazar las actividades de laboratorio por otras a distancia ha supuesto en algunos casos la imposibilidad de aceptar la adquisición de competencias en determinadas asignaturas. En el marco de las circunstancias excepcionales del semestre de primavera del curso 2019-2020, la decisión de si era posible suplir los laboratorios presenciales con un mínimo detrimento de la adquisición de competencias y de los objetivos generales del curso ha sido clave para las asignaturas de la Universidad Politécnica de Madrid. En algunos cursos de la misma Universidad, se han realizado experiencias innovadoras en los últimos años incorporando laboratorios en entornos virtuales (Fernández-Avilés y Dotor, 2018). Los laboratorios son difícilmente reemplazables como estrategia metodológica en las enseñanzas técnicas e ingeniería, ya que las

demostraciones experimentales permiten articular un proceso de observación racional en el que se emitan conclusiones en términos de los modelos estudiados en el ámbito teórico (Sierra, J.D., 2018).

En la asignatura Elasticidad y Resistencia de Materiales de la ETSIDI, UPM, se han llevado a cabo varias adaptaciones metodológicas para permitir una evaluación completamente a distancia en el curso 2019-2020. Esta comunicación presenta los medios empleados para la tele-enseñanza de la asignatura, poniéndose especial énfasis en los laboratorios a distancia, así como los resultados más relevantes. Se destaca que se entendió fundamental la realización de las prácticas para la correcta adquisición de competencias asociadas a la asignatura y que la mejor forma de adquirirlas hubiera sido de forma presencial. Nuestra universidad arbitró una posibilidad de encuadrar la asignatura dentro del grupo en el que se encontrarían aquellas asignaturas con prácticas de asistencia presencial obligatoria. Esta posibilidad se valoró pero planteaba serios inconvenientes, entre ellos la incertidumbre en las fechas de realización de las prácticas y de evaluación de la asignatura. Dicha incertidumbre incluía cuándo sería posible la realización de las actividades ineludiblemente presenciales, con las consecuentes complicaciones adicionales tales como: retraso de los exámenes ordinarios y finales, retraso de las actas, posibles diferencias entre fechas de realización de dichos exámenes entre alumnos pendientes de completar el laboratorio y los que lo tuvieran ya superado, realización de las prácticas en fechas muy alejadas de la fechas de impartición de los mismos conceptos en la docencia teórica y práctica online. Se consideró que estos inconvenientes eran serios desde el punto de vista docente, lo que motivó la puesta en marcha de la experiencia aquí descrita, con resultados satisfactorios, aun admitiendo que lo ideal hubiera sido la realización presencial en las fechas programadas.

METODOLOGÍA

En esta sección se describe la metodología seguida para la asignatura y laboratorios de Elasticidad y Resistencia de Materiales en un entorno virtual.

Técnicas empleadas

La asignatura Elasticidad y Resistencia de Materiales de la ETSIDI se ha impartido en su totalidad en modalidad a distancia en el curso 2019-2020. Cabe señalar los distintos aspectos metodológicos empleados por todos los profesores de la asignatura, que se han aplicado de forma global a la docencia:

- Participación activa en el aula virtual de la plataforma Moodle. Se han colgado en el aula virtual apuntes desarrollados en formato pdf, problemas propuestos y resueltos por los profesores, problemas y apuntes en formato vídeo realizados por los profesores de la asignatura, así como recursos externos para consulta como enlaces a vídeos y

artículos de interés. Asimismo, se han creado foros de consulta de los distintos temas y se ha empleado Moodle para enviar notificaciones a los estudiantes sobre la evaluación. El aula virtual se ha empleado como la principal herramienta docente asincrónica.

- Clases a distancia, síncronas, mediante la plataforma TEAMS. En las clases los profesores han desarrollado el contenido del aula virtual, y han realizado problemas en tiempo real para un mejor seguimiento de la asignatura por parte del alumnado. Junto con el contenido expositivo teórico-práctico, se han empleado técnicas metodológicas como la de la pregunta y se ha dado respuesta a las dudas planteadas por los estudiantes. En este sentido, TEAMS permite la conexión simultánea de un gran número de alumnos, y recoge en un chat cualquier cuestión planteada por el alumnado para que el profesor pueda dar respuesta a la misma durante la propia clase. Cabe señalar que el uso de TEAMS ha sido recomendado desde el Rectorado de la UPM, y ha sido la elección mayoritaria del profesorado de dicha Universidad durante la crisis sanitaria del COVID-19. Esto ha permitido remediar, de alguna forma, la imposibilidad de docencia presencial manteniendo el intercambio de comunicación entre profesores y alumnos durante la impartición de la docencia. La Figura 1 recoge un instante de esas sesiones.

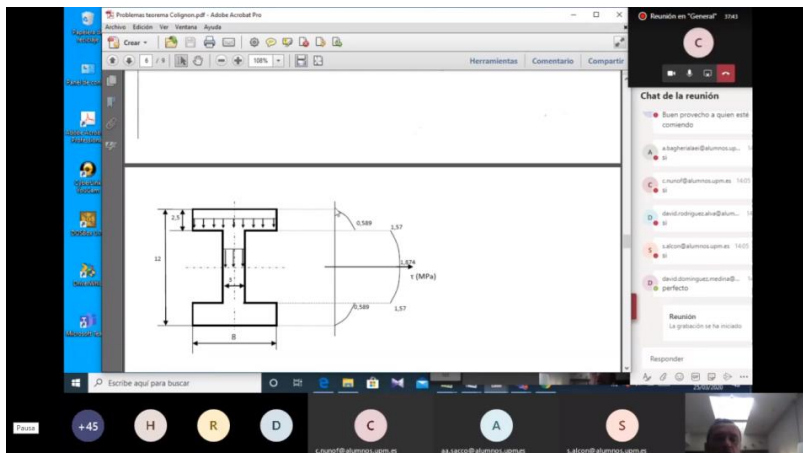


Figura 1. Sesión de docencia teórica y de resolución de ejercicios en TEAMS

- La actividad de laboratorio se ha sustituido por una serie de vídeos grabados en las instalaciones de la ETSIDI, cuyo visionado se ha realizado en sesiones síncronas en TEAMS con el profesor moderando las sesiones de laboratorio.

De todas las actividades realizadas durante el curso, se considera que la que

presenta una mayor innovación es la de los laboratorios a distancia. Por ello, la metodología seguida para las actividades de laboratorio se explica con mayor detalle en esta comunicación. Para enmarcar esta actividad de docencia de prácticas de laboratorio en el contexto de la docencia general de la asignatura se señala que, tras la interrupción de la docencia universitaria decretada por la Comunidad de Madrid, se continuó la docencia teórica y de desarrollo de ejercicios prácticos de la asignatura, a distancia online en la semana posterior a la interrupción de la actividad presencial universitaria. La docencia se desarrollo a través de la Plataforma TEAMS, con la adaptación de la documentación que suele facilitarse a los alumnos y el avance secuencial de los ejercicios prácticos conforme a las explicaciones online del profesor, permitiéndose en todo momento la interacción con los alumnos para aclarar dudas surgidas durante la explicación. Dicha docencia se desarrolló en las franjas horarias existentes para la docencia, previas a la interrupción, con algunas pocas horas extras en horas de ampliación de actividades, de realización de ejercicios prácticos, recuperándose así las pocas horas perdidas en la semana de interrupción de docencia hasta que se implementó satisfactoriamente la plataforma online.

Se ha partido de la clasificación de vídeos educativos realizada por Bravo (Bravo, 1996), y se ha considerado la complejidad de obtener vídeos de alta potencialidad. Entre las dificultades se encuentra la alta estructuración, muy difícil de conseguir sin formación previa en vídeos educativos y con unos recursos materiales limitados. Estas dificultades motivaron la decisión por parte de los profesores de realizar vídeos de media potencialidad, es decir, vídeos estructurados pero que precisan de la intervención del profesor para conseguir los mejores resultados en términos de comprensión y retención por parte del alumnado.

La metodología seguida para los laboratorios virtuales puede resumirse en los siguientes pasos:

- 1) Grabación de vídeos en el laboratorio de la ETSIDI, en los que se desarrollan los aspectos teóricos de las prácticas siguiendo el guion de las mismas y se realizan los ensayos y mediciones de laboratorio. En la grabación se contó con un profesor narrador y un profesor actuando como cámara, con objeto de optimizar los recursos, y respetando las medidas sanitarias. En algunos momentos puntuales el segundo profesor intervenía en la grabación con alguna pregunta, corroboración de lo explicado o lectura de medidas; aunque se decidió no abusar de este recurso, prefiriéndose la intervención directa de los alumnos durante las posteriores sesiones de TEAMS.

Cabe señalar que la grabación de los vídeos tuvo que realizarse con permisos especiales durante el estado de alarma, por lo que cada sesión se aprovechó para grabar la mayor cantidad posible de material.

En relación a la implicación de los alumnos en el aprendizaje con vídeos educativos, se ha señalado que la presencia del profesor en los vídeos aumenta la predisposición de los alumnos hacia su visionado (Calvillo y

Martín, 2017). En este aspecto se debe significar que puesto que ya se había realizado una práctica presencial con los mismos profesores, se pretendió mantener la continuidad y evitar acentuar la sensación de un cambio brusco en la impartición de la docencia por parte de los alumnos. La Figura 2 recoge algunas imágenes del proceso de filmación.



Fig. 2.a



Fig. 2.b



Fig. 2.c



Fig. 2.d

Figura 2. Filmación de las prácticas de laboratorio en la ETSIDI

- 2) Edición de los vídeos y subida a Moodle. En la edición se cuidó la articulación del discurso, se eliminaron los elementos que pudieran perturbar la comprensión o la atención, y se realizaron mínimos ajustes técnicos de encuadre y edición de sonido. Se procuró que la duración de los vídeos, ya editados, fuese de 40 minutos a 90 minutos, pensando en clases de laboratorio de dos horas de duración, puesto que durante la emisión del video se debería añadir el tiempo de intervenciones adicionales del profesor y de preguntas de los alumnos sobre lo visualizado. Los vídeos se pusieron a disposición de los alumnos mediante enlaces en el aula virtual de la UPM y en la plataforma Moodle.
- 3) Sesión de laboratorio a distancia. Se programaron las sesiones de laboratorio a distancia. Cada sesión corresponde a una práctica de la laboratorio, que generalmente se realizan en sesiones presenciales de

dos horas en semanas alternas. Las sesiones se programaron en el horario habitual, de forma que el profesor dio seguimiento de la sesión en tiempo real por medio de la plataforma TEAMS, guiando el visionado y contestando a las dudas de forma síncrona. La visión de la práctica se efectuó en diferentes intervalos de tiempo, normalmente marcados por los diferentes ensayos que se realizaban en la práctica.

Para realizar este seguimiento, tras una introducción el profesor, indicaba el instante que todos los alumnos al tiempo empezaban a visionar la práctica de manera parcial, apuntando el momento preciso donde debía interrumpirse ese visionado, que, como ya se ha dicho, coincidía con el fin de algún ensayo realizado, y antes de comenzar el siguiente. Durante el visionado de la práctica los alumnos podían realizar preguntas por el chat, sin que se parase la visión de la práctica, y el profesor podía contestarla en el momento, tal y como se indica en la Figura 3. Además en cada pausa marcada, se abría un breve coloquio, en el que los alumnos podían preguntar de palabra algunas cuestiones que no hubiesen quedado claro de lo visto; o si el profesor en el visionado hubiera observado algún error o algún aspecto que aclarar aprovechaba esas pausas, para la explicación, en lugar de esperar al final del visionado.

Esta parte se considera un elemento clave de la propuesta metodológica, puesto que no se pretendía un reemplazo total del laboratorio por los recursos audiovisuales con objeto de reducir el impacto negativo de la no asistencia a los laboratorios. Con respecto al uso de las TIC en educación, se considera especialmente relevante la reflexión de que el profesor debe actuar como agente de las situaciones y condiciones para que el alumnado aprenda y pueda establecer conexiones entre conocimientos (Domingo, M. Y Fuentes, M. 2010).

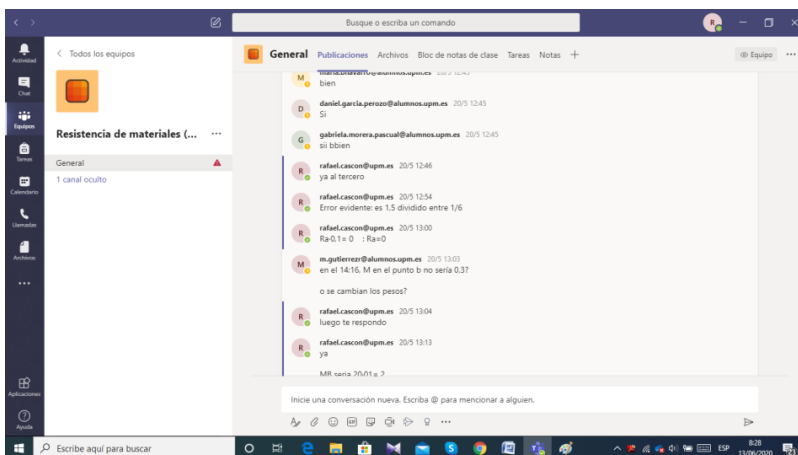


Figura 3: Chat en TEAMS síncrono con la visualización de la práctica

La Figura 4 recoge algunos momentos de los vídeos tal y como los visualizan los alumnos.



Fig. 4.a

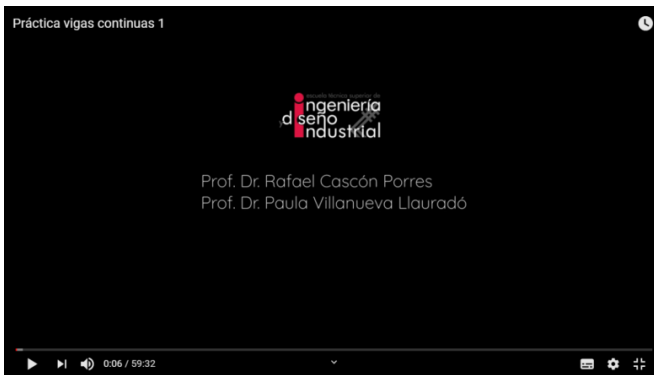


Fig. 4.b

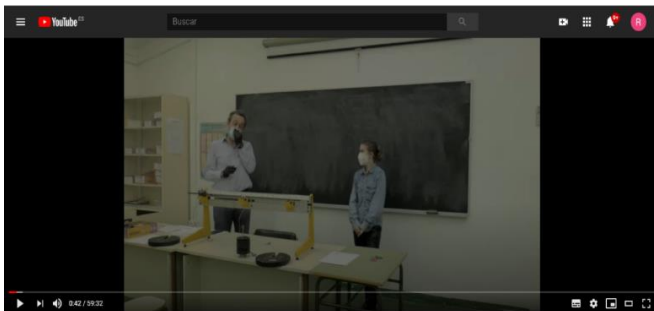


Fig. 4.c

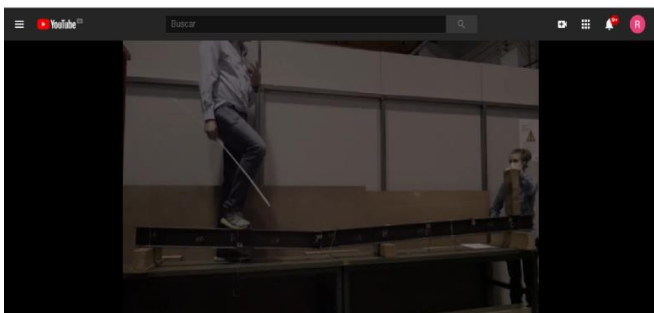


Fig. 4.d

Figura 4: Instantes de la visualización de las prácticas

4) Realización por parte de los alumnos de memorias de prácticas,

atendiendo a los mismos criterios de evaluación que en cualquier otro curso. Durante la redacción de las memorias de prácticas, los alumnos pueden volver a ver total o parcialmente los vídeos para mejorar su comprensión y solventar dudas. En este periodo, los estudiantes también pueden realizar consultas a los profesores mediante correo electrónico o por la plataforma Moodle, para su resolución (medio asíncrono).

- 5) La implementación de la actividad de impartición de prácticas se demoró algunas semanas más que la reanudación de la docencia de la parte teórica y de desarrollo de ejercicios prácticos, que, como se ha citado, fue casi inmediata. Este mayor retraso fue debido a la necesidad de confirmar que esta actividad presencial no iba a reanudarse en todo el cuatrimestre, lo que al principio no era tan evidente, y al tiempo necesario para elaborar el material didáctico (grabaciones, edición) para el que se debía contar con los permisos necesarios, en unas condiciones en su momento complicadas. Esto ocasionaba una cierta asincronía con la programación de la actividad teórica. Se decidió impartir primero las prácticas cuya temática era más cercana a la que se iba impartiendo en el aula virtual de teoría, y dejar para el final aquella parte cuya docencia ya se había realizado o estaba algo más alejada de la impartición teórica. Este último ajuste ocasionó que una de las prácticas no pudiera realizarse en el periodo que el calendario condiciona como lectivo; pese a ello se decidió seguir ofreciendo a los alumnos ese material didáctico grabado, aunque su visión y el trabajo solicitado a los alumnos sobre la misma se consideraba optativo, frente al resto de las prácticas que, conforme a lo citado en la Guía de Aprendizaje, se consideraba obligatorio, con valoración positiva de los alumnos que lo entregasen.

RESULTADOS

En esta sección se reseñan los principales resultados en términos de percepción de los estudiantes de la metodología empleada y de rendimiento académico de la parte de laboratorio/experimental de la asignatura Elasticidad y Resistencia de Materiales del Grado en Ingeniería Mecánica.

Se consiguió impartir toda la docencia programada en las prácticas experimentales conforme a lo previamente indicado en la Guía de Aprendizaje, al igual que en la parte online de clases teóricas y desarrollo de ejercicios prácticos.

Pudo mantenerse la deseada sincronía entre las dos partes de enseñanza; Teórico-práctica y experimental.

La respuesta del alumnado fue satisfactoria con una asistencia a las sesiones similar a la que se producía en las sesiones presenciales previas a la

interrupción de la docencia. En este aspecto conviene reiterar que, si bien la asistencia era obligatoria y así se exigía durante la actividad presencial, en la modalidad online se decidió no realizar el control exhaustivo de la asistencia a distancia permitiendo a los alumnos el visionado del material en horario diferente a la sesión de TEAMS. Se dio respuesta así a que no siempre era posible asegurar la conexión estable por internet durante el desarrollo de las prácticas y a que, en algunos alumnos, las fechas y horas de emisión suponían incompatibilidad con otras actividades universitarias. Aún así, como se ha reseñado la asistencia a estas sesiones de TEAMS se considera muy satisfactoria.

Se realizó una encuesta a los alumnos para conocer su grado de satisfacción con la experiencia, cuyos resultados se indican en la Figura 5. En dicha encuesta se observa un altísimo grado de la opción más alta de utilidad/satisfacción (MUY ÚTIL/SATISFACTORIO) en casi todos los ítems solicitados. La encuesta se realizó de forma anónima y previa a la realización de la evaluación final de los alumnos, para reducir posibles sesgos.

Se podría señalar dentro de los resultados unos valores medios de satisfacción en cuanto a la duración, algo más bajos que en el resto de ítems. Se reseña en este aspecto que las sesiones fueron de una duración muy similar a la asignada en los horarios originales para cada práctica y a la duración habitual de las prácticas en años anteriores cuando eran presenciales. Aunque no se especifica si ese grado menor de satisfacción con respecto a la duración se debe a si debían ser de mayor o menor duración, se debe señalar que por manifestaciones personales del alumnado, estos tenían una elevada carga de trabajo universitario, debido a las circunstancias especiales que sufríamos, y escaso tiempo para realizar todas las tareas que los solicitaban, por lo que es razonable suponer que hubiesen preferido alguna reducción en el tiempo empleado en las sesiones. En este sentido también se recogieron manifestaciones verbales del alumnado sobre el tiempo adicional empleado en las memorias solicitadas, aunque en el caso particular de la asignatura las memorias de cada práctica mantenían el mismo alcance que con actividad presencial. Se considera, en cualquier caso, que la duración de las sesiones es un aspecto a analizar, si tuviera que repetirse la experiencia.

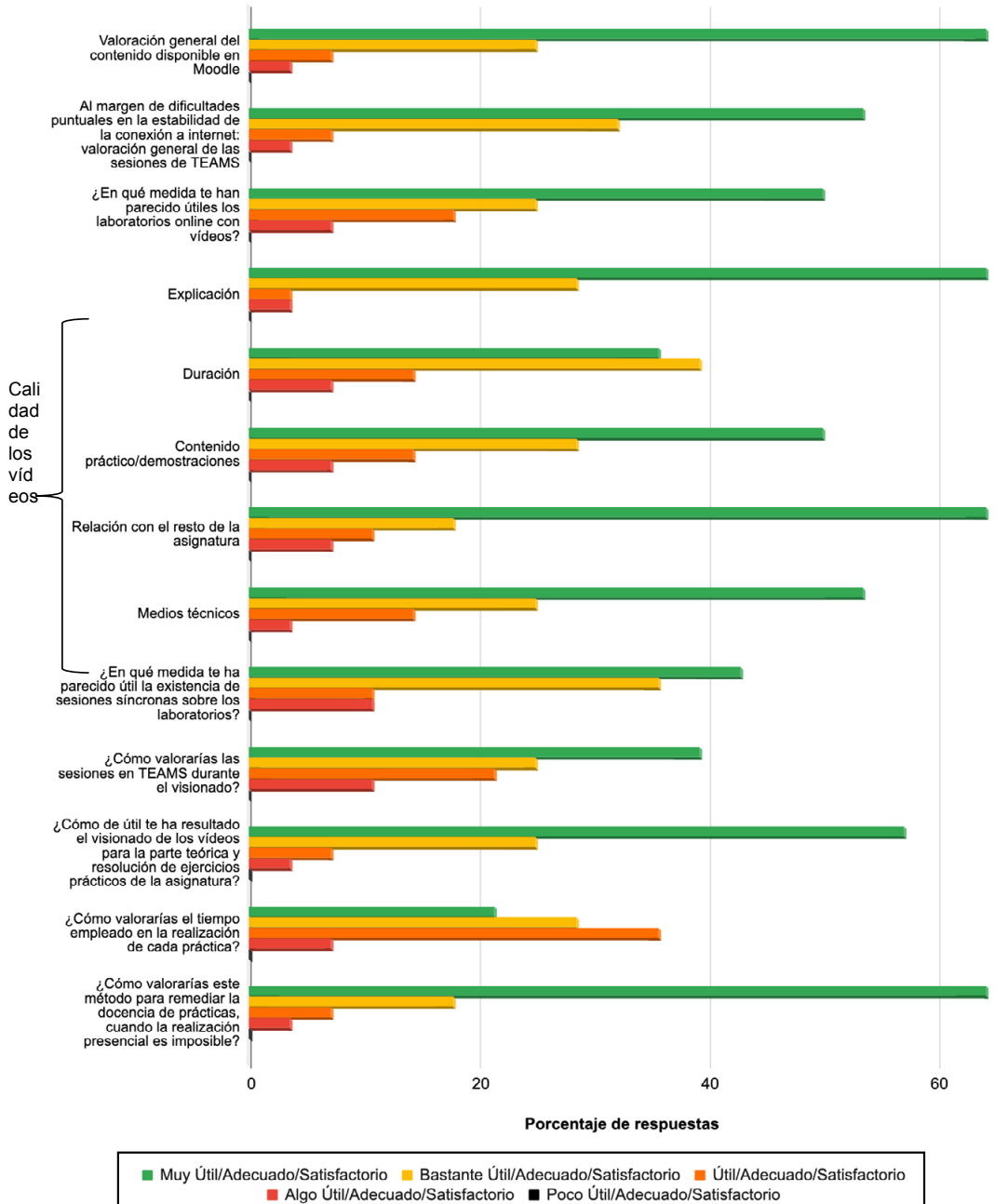


Figura 5. Resultados de encuesta de satisfacción de con la experiencia de laboratorios a distancia

La evaluación del laboratorio se realizó, al igual que en años de docencia presencial, con las memorias entregadas por los alumnos. Se detalla en la siguiente tabla (Tabla 1) las medias obtenidas por los alumnos. Se quiere significar que, aunque la experiencia se implementó en los dos grupos del Grado en Ingeniería Mecánica (mañana y tarde), en estos datos se opta por mostrar solo los del grupo de tarde al estar corregidos los años anteriores por el mismo profesor; esta decisión se tomó para evitar sesgos puesto que en el caso de la mañana se produjo variación de profesores en los años previos. En cualquier caso, cabe señalar que las medias de los laboratorios en el otro grupo también se mantuvieron en valores parecidos a los de los años previos, sin detectarse sesgos significativos.

Tabla 1. Resultados académicos medios registrados en las prácticas de laboratorio

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Calificación	7.56	6.67	7.47	7.57	7.92	7.49

Con las cautelas necesarias puesto que en las circunstancias excepcionales que vivimos muchos factores pueden intervenir en esas calificaciones, se observa que la evaluación sigue unos valores similares a los de docencia presencial, lo que se considera plenamente satisfactorio. Entendiendo siempre que la asistencia presencial se considera preferente y difícilmente sustituible, los conocimientos evaluados de los alumnos al menos pueden considerarse similares con la metodología empleada.

CONCLUSIONES

Se ha presentado una experiencia de docencia íntegramente remota, incluyendo los laboratorios, para hacer frente a una situación excepcional. Si bien los autores quieren recalcar lo beneficioso de contar con laboratorios presenciales, la experiencia se considera satisfactoria puesto que ha permitido solventar una circunstancia sobrevenida.

Con respecto a la metodología seguida para los laboratorios a distancia, se destaca que no se han detectado efectos significativos en el rendimiento académico. Se constata un grado de satisfacción y aceptación muy positivo entre los alumnos.

Se considera que las prácticas grabadas en vídeo y presentadas en sesiones síncronas son aptas para su aplicación en circunstancias similares a las padecidas, en educación superior condeciente a títulos habilitantes.

REFERENCIAS

- Leonard, E. (2015). Great Expectations: Students and Video in Higher Education. Recuperado de https://us.sagepub.com/sites/default/files/studentsandvideo_0.pdf
- Nagy, J. T. (2018). Evaluation of Online Video Usage and Learning Satisfaction: An Extension of the Technology Acceptance Model. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 160-184.
- De la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M.; Para Martos, I. (2018). Educational video and academic performance in higher distance education. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1): 323-341.
- Bravo Ramos, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo?. *Comunicar* 4(6), 100-105.
- Fernández-Avilés, D. y Dotor, D. (2018). Creación de un laboratorio virtual para navegadores web. Experiencia piloto. *Actas del congreso ATIDES 2018*, 48-56.
- Sierra Murillo, J.D. (2018). Aprende a experimentar en Física sobre un entorno virtual 3.0. *Actas del congreso ATIDES 2018*, 211-220.
- Calvillo, A. J., & Martín, D. (2017). The Flipped Learning. Guía gamificada para novatos y no tan novatos. *Universidad Internacional de La Rioja, S.A. (UNIR)*.
- Domingo Coscollola, M.; Fuentes Agustó, M. (2010). Innovación educativa: experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, Universidad de Sevilla*, 36, 171-180.

Implementación de aulas virtuales para la mejora del aprendizaje

Antonio Morales-delaNuez^(1,2), Maritza Vaca-Cárdenas⁽¹⁾, Victor Miranda-Collaguazo⁽¹⁾, Mauricio Oleas-López⁽¹⁾ y Lorenzo E. Hernández-Castellano⁽³⁾

(1) *Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 060150 Riobamba, Ecuador, maryvcec@gmail.com, victor.miranda@esPOCH.edu.ec, joleasl@hotmail.com,*

(2) *Agrobiotecnología, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206 La Laguna, España, morales.delanuez@ipna.csic.es*

(3) *Department of Animal Science, AU-Foulum, Aarhus University, 8830 Tjele, Dinamarca, lhc@anis.au.dk*

Implementation of virtual classrooms for learning improvement

RESUMEN

En el año 2014, con el fin de mejorar la comunicación estudiante-docente y el rendimiento estudiantil, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo implementó las aulas virtuales basadas en la plataforma Moodle. Para análisis del efecto de la implementación de las aulas virtuales se seleccionaron tres docentes y siete asignaturas. El número total de estudiantes considerados fue de 354 (192 sin el apoyo del aula virtual y 162 con el apoyo del aula virtual). Los resultados muestran que, el uso de aula virtual no afectó positivamente a las calificaciones obtenidas por los estudiantes, en casos puntuales, el aula virtual produjo una disminución de las calificaciones. En conclusión, la implementación inicial del aula virtual no produjo una mejora de las calificaciones de los estudiantes.

Palabras clave: moodle, aula virtual, e-learning, logros del aprendizaje

ABSTRACT

In 2014, to improve student-teacher communication and student performance, the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo implemented virtual classrooms based on the Moodle platform. Three teachers and seven subjects were selected to analyze the effect of the implementation of the virtual classrooms on score of students. The total number of students participating in this study was 354 (192 without the support of the virtual classroom and 162 with the support of the virtual classroom). The results showed that the use of virtual classroom did not positively affect the scores obtained by the students. In specific cases, the virtual classroom caused a decrease in those scores. In conclusion, the initial implementation of the virtual classroom did not cause an improvement in the scores obtained by the students.

Keywords: moodle, virtual classroom, e-learning, learning achievements

INTRODUCCIÓN

El 7 de mayo de 1969, se creó el Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo (Ecuador), el cual comenzó sus labores académicas el 2 de mayo de 1972. Un año más tarde, se cambió la denominación del centro, constituyéndose la actual Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). La Facultad de Ciencias Pecuarias cuenta con tres carreras relacionadas con la producción animal y el procesamiento de alimentos. La carrera de Zootécnica, la cual se imparte desde hace 48 años, la carrera de Industrias Pecuarias (denominada Agroindustria a partir del año 2017) con 25 años de existencia, y la carrera de Veterinaria la cual comenzó a impartirse en 2019.

Los estudiantes de esta Universidad provienen de todas las regiones de Ecuador y de todos los estratos socio-económicos. En Ecuador, la educación superior es gratuita, ya que se encuentra financiada por el Estado. El acceso a la Universidad se regula a través de un examen a nivel nacional y a las preferencias del estudiante en cuanto a carrera que desea estudiar, y la Universidad donde se quiere realizar la misma. Las carreras están estructuradas en semestres. En el primer semestre universitario, los estudiantes no comienzan directamente en la carrera elegida, sino que realizan un periodo de nivelación de conocimientos de materias básicas (Matemáticas, Biología, Física, Computación e Idiomas). Una vez superado este semestre de nivelación, el estudiante comienza la carrera que le corresponda en la Facultad pertinente.

Las carreras ofertadas en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH contemplan un total de 10 niveles (semestres) durante los cuales los estudiantes tienen un total de 8320 horas (4160 presenciales y 4160 de trabajo autónomo). Esto representa 260 créditos. Las carreras de Ingeniería Zootécnica y de Ingeniería en Industrias Pecuarias se estructuran en base a los siguientes ejes de formación o áreas académicas:

- ✓ Formación general: Incluye las asignaturas que permiten el conocimiento de la cultura general para el profesional, con asignaturas como: Educación Física, Idioma Extranjero, Formación en Valores y Sociología Rural.
- ✓ Ciencias básicas: Incluye asignaturas que sustentan la formación básica: Matemáticas, Física, Química, Biología, Metodología de la Investigación Científica, Computación, entre otras.
- ✓ Básica específica: Incluye asignaturas que sustentan las bases específicas o fundamentales.
 - Carrera de Ingeniería Zootécnica: Zootecnia, Anatomía Animal, Bromatología, Mecanización Agropecuaria, Manejo de Suelos, Fisiología Animal, Nutrición Animal, Genética, Administración Agropecuaria.
 - Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias: Materia Prima Vegetal;

Materia Prima Animal; Envases, Embalaje y Transporte; Operaciones Unitarias I; Bromatología y Toxicología; Biotecnología I; Mantenimiento y Seguridad Industrial; Manejo y Procesamiento de Pos-cosecha.

- ✓ Profesionalizante: Incluye asignaturas que dan la formación específica de acuerdo a las normas internacionales y requerimientos específicos del entorno:
 - Carrera de Ingeniería Zootécnica: Alimentación Animal, Producción Avícola, Especies Menores, Producción de Equinos, Mejoramiento Ganadero, Producción Bovinos de Carne, Producción Bovinos de Leche, Producción Porcina, Reproducción Animal Aplicada, Extensión Pecuaria, Tecnología de la Leche, Tecnología de la Carne, Acuacultura, Prácticas Profesionales.
 - Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias: Industria del Cuero I; Fibras Agroindustriales; Contaminación e Impacto Ambiental; Industria de la Leche; Industria de la Carne; Industria de Harinas y Balanceados; Diseño y Montaje de Equipos y Plantas; Legislación Agroindustrial; Industria de Frutas y Hortalizas; Practicas Pre-profesionales.

En la actualidad, el rol de los docentes está en constante evolución. Estos son constructores y facilitadores del conocimiento, guiando a los estudiantes durante su propio aprendizaje (De Medio et al., 2020). En el año 2014 y con el fin de mejorar la comunicación estudiante-docente y el rendimiento estudiantil, las autoridades, tanto institucionales, como de cada Facultad, deciden implementar las aulas virtuales basadas en la plataforma Moodle. Así, las aulas virtuales pasaron a formar parte del normal desempeño de los docentes, facilitando los procesos de aprendizaje mediante el uso de nuevas herramientas y actividades. Miranda Collaguazo (2015) llevó a cabo un estudio sobre las metodologías del aprendizaje usadas por los docentes en la plataforma Moodle, así como el análisis de la percepción, por parte de los estudiantes, de dichas metodologías. En el citado trabajo se detalla que, en la Facultad de Ciencias Pecuarias, el 54,2% de los docentes utilizaron esta plataforma como complemento a las clases presenciales. En el mismo trabajo, también se muestra que los estilos de aprendizaje preferidos por los docentes fueron el activo y el teórico.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de este estudio fue determinar si el uso de la plataforma virtual basada en Moodle afectó las calificaciones obtenidas por los los estudiantes, tanto de Ingeniería Zootécnica, como de Ingeniería en Industrias Pecuarias, de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

METODOLOGÍA

Metodología de evaluación

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), y según su Reglamento de Régimen Académico, la evaluación semestral de cada asignatura se divide en tres: evaluación acumulativa, evaluación final y evaluación de recuperación. La evaluación acumulativa se basa en la evaluación de diferentes parámetros edumétricos como son el trabajo colaborativo, las prácticas de experimentación y aplicación (que incluyen el desarrollo de ejercicios) y el trabajo autónomo, a través de pruebas parciales teóricas y/o prácticas, lecciones, consultas electrónicas, informes o narrativas de trabajos colaborativos, o de investigación. El semestre tiene una duración de 16 semanas y está dividido en tres periodos o parciales. En cada parcial el docente debe valorar a los estudiantes utilizando al menos tres parámetros edumétricos. Esta sección de la calificación se valora con un total de 28 puntos (8, 10 y 10 para el primer, segundo y tercer parcial, respectivamente). Al final del semestre, se realiza la evaluación final que consiste en un examen de cada una de las asignaturas. Este examen final representa un total de 12 puntos. Por lo tanto, la calificación total de la asignatura consiste en la suma de los 28 puntos de la evaluación acumulativa y los 12 puntos de la evaluación final. Cabe destacar que, si el desempeño del estudiante llega a 25 o más puntos en la evaluación acumulativa, este queda exonerado de presentarse al examen final y se le asignan 12 puntos automáticamente. Finalmente, si el estudiante no obtuviese 28 puntos en la suma anterior, se considera que no ha alcanzado los logros del aprendizaje de la asignatura. En este caso, el estudiante se puede presentar a la evaluación de recuperación, la cual consiste en un examen y se valora sobre 20 puntos. La nota del examen de recuperación se sumará a la mitad de la nota obtenida después de la suma de la evaluación acumulativa y final. Se considerará que el estudiante ha alcanzado los logros del aprendizaje de la asignatura si obtiene 28 puntos.

Implementación de las aulas virtuales

Para la implementación de las aulas virtuales se utilizó la plataforma Moodle (De Medio et al., 2020). Para ello, los docentes fueron capacitados en el periodo de receso entre los semestres septiembre de 2013–febrero de 2014 y marzo-agosto de 2014. La capacitación consistió en conocer la estructura básica de la plataforma Moodle y los diferentes recursos para la subida de contenidos, elaboración de pruebas de diversos tipos, el manejo de la comunicación docente-estudiante, y la elaboración de reportes de actividad. El ejercicio final de la citada capacitación fue presentar el primer tema de una de las asignaturas que el docente tuviera a cargo en el próximo semestre (Figura 1).

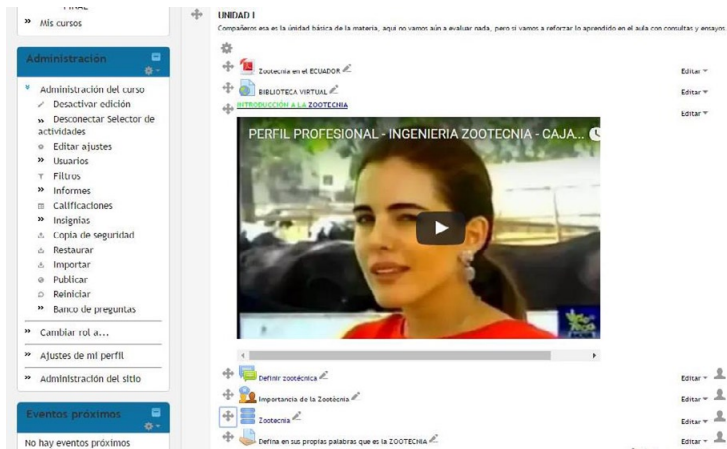


Figura 1.Detalle de la plataforma Moodle en su vista para editar.
(Fuente: Miranda Collaguazo, 2015)

Análisis de la implementación de las aulas virtuales

Para el análisis del efecto de la implementación de las aulas virtuales (Tabla 1) se seleccionaron tres docentes (dos imparten docencia en ambas carreras y uno solo solo en Ingeniería Zootécnica) y siete asignaturas (4 de Ingeniería Zootécnica y 3 de Ingeniería en Industrias Pecuarias) y se clasificaron las asignaturas como B (perteneciente a los semestres iniciales desde el 1° al 5°) y A (perteneciente a los semestres finales desde el 6° al 10°).

El número total de estudiantes que participaron en este estudio fue de 354 (192 sin el apoyo del aula virtual y 162 con el apoyo del aula virtual como complemento a su formación presencial).

Tabla 1. Número de estudiantes seleccionados en base a cada variable independiente

Docentes	Asignaturas	Nivel ^a	N° de estudiantes sin aula virtual	N° de estudiantes con aula virtual
Docente 1	Ciencias de la Leche I	A	14	17
	Fisiología Animal	B	13	13
	Técnicas Quirúrgicas	A	22	22
Docente 2	Cálculo	B	30	32
	Matemáticas	B	38	22
Docente 3	Piscicultura	A	35	15
	Extensión	A	40	41

^a B perteneciente a los semestres del 1-5, A perteneciente a los semestres del 6-10.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se usó el programa SAS (versión 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). Se llevó a cabo varios ADEVA de una vía en los cual se establecieron, de manera independiente, los efectos sobre la calificación acumulativa, del examen principal y la calificación final de las variables independientes siguientes:

- ✓ Uso del Aula virtual (Si, No)
- ✓ Profesor (1, 2, 3)
- ✓ Asignatura de primeros semestres (B) o de últimos semestres (A)

El ADEVA unifactorial permite realizar una comparación de medias entre grupos (en este caso notas obtenidas por los estudiantes) influenciados por otra variable (en este caso las variables independientes señaladas anteriormente). Dicho análisis tiene en cuenta la varianza de la muestra y si se encuentran diferencias entre grupos debidas a una variable independiente, esto indica que dichas variables están relacionadas. De esta manera la hipótesis nula y alternativa de este estudio fueron las siguientes:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde la μ es la nota media de los estudiantes. Para determinar las sumas de cuadrados y poder establecer la existencia de diferencias debidas a un factor se utilizó la siguiente fórmula:

$$SS_{\text{between}} = \sum_{j=1}^n (\mu_j - \mu_p)^2$$

Donde:

n = al número total de la muestra

μ_j = a la media de cada grupo

μ_p = la media de la población muestral

No se evaluó la interacción de estos efectos fijos debido al reducido número de estudiantes disponible por los distintos niveles, y porque los grupos de estudiantes de cada asignatura y semestre eran independientes entre sí. El estudiante se consideró como unidad experimental. Las diferencias significativas fueron establecidas con un $P < 0,05$ usando el test de Bonferroni (Ott and Longnecker, 2001).

RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el uso de aula virtual no afectó a las calificaciones obtenidas por los estudiantes (Figura 1).

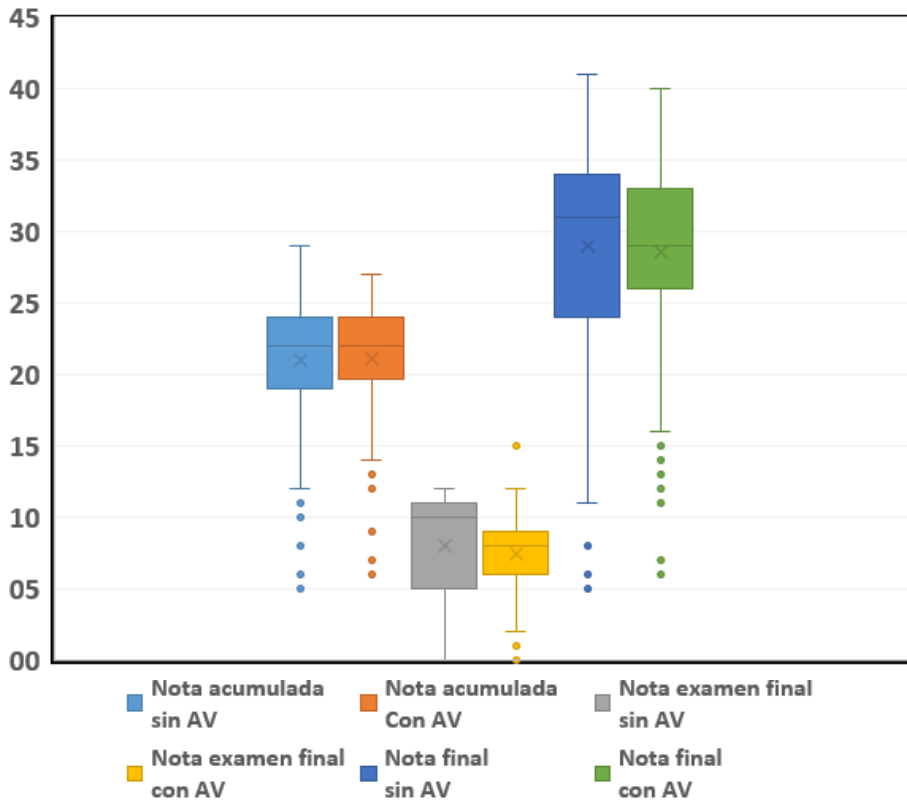


Figura 1. Calificaciones con y sin el uso de Aula virtual (AV) como apoyo a la docencia presencial.

El uso de aulas virtuales tampoco causó un efecto positivo cuando se evaluaron las calificaciones de los estudiantes teniendo en cuenta la asignatura (Tabla 2), el docente (Tabla 3), o la pertenencia a niveles bajos o altos dentro de la malla curricular de las carreras (Tabla 4). Es de reseñar que, en ciertos casos, el aula virtual produjo un empeoramiento de las calificaciones, aunque este efecto negativo nunca superó 4 de 40 puntos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden ser justificados atendiendo a varios parámetros. En primer lugar, al ser el primer semestre de implantación del uso del aula virtual como complemento a las clases presenciales, tanto estudiantes como docentes no estaban habituados al uso de esta tecnología, lo cual pudo afectar al rendimiento por parte de los estudiantes durante el periodo de aprendizaje.

Tabla 2. Calificaciones con y sin el uso de aula virtual (AV) como apoyo a la docencia presencial dentro de cada asignatura.

Asignaturas	Nota acumulada		P-valor	Examen principal		P-valor	Nota final		P-valor
	Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV	
Ciencias de la Leche	22,1	20,9	0,180	10,5	10,3	0,694	32,4	31,4	0,456
Fisiología Animal	23,4 ^a	21,8 ^b	0,045	10,7 ^a	8,3 ^b	0,017	34,1 ^a	30,1 ^b	0,017
Técnicas Quirúrgicas	24,6	24,0	0,208	10,9	10,4	0,281	35,5	34,4	0,215
Cálculo	19,9	18,6	0,287	6,3	5,6	0,483	26,3	24,2	0,329
Matemáticas	19,5	18,5	0,461	4,8	4,5	0,788	24,0	23,3	0,748
Piscicultura	19,5	19,2	0,778	6,4	6,0	0,513	25,9	25,2	0,629
Extensión Pecuaria	23,0	22,7	0,294	10,7 ^a	7,7 ^b	<0,001	33,7 ^a	30,4 ^b	<0,001

^{a-b} Diferente letra en la misma fila indica diferencia estadísticamente significativa (P<0,05).

Tabla 3. Calificaciones con y sin el uso de aula virtual (AV) como apoyo a la docencia presencial para cada docente.

Docente	Nota acumulada		P-valor	Examen principal		P-valor	Nota final		P-valor
	Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV	
Docente 1	23,2	22,8	0,406	10,7	9,8	0,020	33,9	32,6	0,090
Docente 2	19,2	18,9	0,793	5,5	5,2	0,678	24,6	24,1	0,745
Docente 3	21,8	21,3	0,237	8,5 ^a	7,4 ^b	0,008	29,7	29,2	0,525

^{a-b} Diferente letra en la misma fila indica diferencia estadísticamente significativa (P<0,05).

Tabla 4. Calificaciones con y sin el uso de aula virtual (AV) como apoyo a la docencia presencial entre semestres iniciales y avanzados

Nivel	Nota acumulada		P-valor	Examen principal		P-valor	Nota final		P-valor
	Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV		Sin AV	Con AV	
A	22,4	21,9	0,189	9,2	8,6	0,068	31,1	31,0	0,865
B	19,8	19,5	0,644	6,3	5,8	0,430	26,1	25,3	0,532

Tal y como describió Miranda-Collaguazo (2015) en la encuesta realizada a los docentes de la Facultad de Ciencias Pecuarias sobre el conocimiento de la plataforma Moodle, aproximadamente el 46% de los docentes tenían bajos conocimientos del uso de esta plataforma virtual. En el futuro, el uso continuado y la mejora de las capacidades en el manejo de las TIC's, por parte de docentes y estudiantes, hará que el aprovechamiento de las mismas mejore sustancialmente. En teoría, la extensión virtual de las clases presenciales permite un aprendizaje más efectivo por parte de los estudiantes (Loureiro and Bettencourt, 2014). Sin embargo, la educación online no conlleva necesariamente un incremento en la calidad de la experiencia educativa (Ahmady et al., 2018).

Hay que tener en cuenta que, en 2015, el índice de digitalización en Ecuador era del 49.2%, considerándose un país transicional en cuanto a este parámetro. Por lo tanto, pueden existir diferencias significativas en el acceso que tienen los estudiantes a este tipo de nuevas tecnologías. Pese a que la Universidad cuenta con salas de informática equipadas, el acceso a las TIC's desde otras localizaciones por parte de los estudiantes puede suponer una ventaja en el uso y mejor aprovechamiento de las mismas. Por lo tanto, en los próximos estudios se debe realizar un análisis que incluya tanto los niveles de digitalización de los estudiantes como el nivel socio-económico de los mismos, para así arrojar luz sobre la influencia de estos factores en el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas en la Universidad. Estos análisis contribuirán a futuros planes de capacitación específica para todos los estratos del sistema educativo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, este estudio concluye que la implementación inicial del aula virtual no produjo una mejora de las calificaciones de los estudiantes matriculados en las asignaturas de Ciencias de la Leche I, Fisiología Animal, Técnicas Quirúrgicas, Cálculo, Matemáticas, Piscicultura, y Extensión Pecuaria. Sin embargo, el uso continuado y el desarrollo de las capacidades en el manejo de las TIC's, mejorará el rendimiento y permitirá una comunicación más efectiva entre docentes y estudiantes. Para ello será necesario la implementación de planes de formación continua. De la misma manera, los profesores más aventajados en el uso de las TIC's deben convertirse en impulsores del uso de las mismas.

REFERENCIAS

Ahmady, S., Kohan, N., Bagherzadeh, R., Rakshhani, T., Shahabi, M., 2018. Validity testing of classroom community scale in virtual environment learning: A cross sectional study. *Ann. Med. Surg.* 36, 256–260. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.08.021>

De Medio, C., Limongelli, C., Sciarrone, F., Temperini, M., 2020. MoodleREC: A recommendation system for creating courses using the moodle e-learning platform. *Comput. Human Behav.* 104, 106168. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106168>

Loureiro, A., Bettencourt, T., 2014. The Use of Virtual Environments as an Extended Classroom – A Case Study with Adult Learners in Tertiary Education. *Procedia Technol.* 13, 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.02.013>

Miranda Collaguazo, V.M., 2015. Estilos de aprendizaje percibidos por los alumnos de la Facultad de Ciencias Pecuarias mediante la plataforma Moodle institucional. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Ott, L., Longnecker, M., 2001. *An introduction to statistical methods and data analysis*, 5th ed. Duxbury, Pacific Grove.

Inteligencia Artificial y Monitorización del Aprendizaje de La Física

José Daniel Sierra Murillo

*Departamento de Química, Área de Física Aplicada, Universidad de La Rioja,
Complejo Científico-Tecnológico, C/ Madre de Dios 53 26006-Logroño,
daniel.sierra@unirioja.es.*

Artificial Intelligence and Monitoring of The Physics Learning

RESUMEN

La Inteligencia Artificial, aplicada a la gestión inteligente de la información sobre la Formación Docente e Investigadora del alumnado universitario. Esta información puede obtenerse mediante Técnicas de Monitorización de los Resultados (cualitativos y cuantitativos) de su Evaluación Continua. Una buena gestión de dicha información, puede ayudar a valorar adecuadamente su Nivel de Formación Docente e Investigadora en Física. Una tecnología muy apropiada para el desarrollo de este Proyecto de Innovación Docente es la Tecnología 5G. Por otra parte, se pretende que el alumnado consiga adquirir competencias en trabajo autónomo y colaborativo, así como habilidades informático-tecnológicas, fundamentales todas ellas en la Ciencia y Tecnología del Siglo XXI.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Monitorización de Resultados de la Evaluación Continua, Nivel de Formación Docente e Investigadora en Física, Tecnología 5G, competencias en trabajo autónomo y colaborativo, habilidades informático-tecnológicas, Siglo XXI.

ABSTRACT

Artificial Intelligence, applied to the intelligent management of information about the Teaching and Research Training of university students. We can obtain this information through Monitoring Techniques of Results (qualitative and quantitative) of its Continuous Evaluation. A good management of this information can help to assess adequately your Level of Teacher Training and Research in Physics. A very appropriate technology for the development of this Teaching Innovation Project is 5G Technology. On the other hand, it is intended that the students manage to acquire competences in autonomous and collaborative work, as well as computer-technological skills, all of which are fundamental in Science and Technology of the XXI Century.

Keywords: Artificial Intelligence, Monitoring of Continuous Assessment Results, Level of Teacher and Research Training in Physics, 5G Technology, competences in autonomous and collaborative work, computer-technological skills, XXI Century.

INTRODUCCIÓN

La formación para docencia y la investigación en la Universidad del Siglo XXI necesita manejar de forma ágil y eficiente la tecnología disponible en la actualidad, así como la que de manera continuada irá apareciendo y será accesible a una sociedad inmersa en entornos complementarios, virtuales y presenciales. Las últimas generaciones, *Millennials* y *Generación Z*, están compuestas por personas acostumbradas a relacionarse cada vez más de esta manera: virtual y presencial. (Cabero, Barroso y Llorente, 2019; Lorenzo Lledó, 2019) No obstante, las herramientas tradicionales (documentación textual y/o codificada matemáticamente) pueden ser útiles y eficientes, pero adaptadas a los nuevos tiempos.

Este proyecto de innovación (Inteligencia Artificial y Monitorización del Aprendizaje de La Física) (Figura 1) tiene como objetivo principal la utilización de la Inteligencia Artificial (IA) para una buena gestión de la información sobre la Formación Docente e Investigadora del alumnado universitario, de tal manera que se pueda valorar adecuadamente su Nivel de Formación Docente e Investigadora en Física. (Stachowicz-Stanusch & Amann, 2018 y 2020) También se van a introducir conceptos sobre IA vinculada con la Realidad Virtual, en los procesos de formación para la Investigación Básica y Aplicada en Física, así como a otros procesos de impartición de Docencia Universitaria relacionada con la Física. Dicha tecnología contribuirá a la mejora del seguimiento del aprendizaje significativo sobre el comportamiento de los sistemas físicos. (Cabero, Barroso y Llorente, 2019; Lorenzo Lledó, 2019)



Figura 1. La tarea de calificar grandes grupos de alumn@s a partir de la Evaluación Continua de un conjunto de Competencias y Habilidades, puede ser un trabajo arduo y tedioso, incluso con Asistentes Tecnológicos. (Imagen: [serrotho](#))

John McCarthy acuña por primera vez (1956) el término “Inteligencia Artificial”. En ese momento, los investigadores se unen con el objeto de aclarar y desarrollar los conceptos en torno a las denominadas “*máquinas pensantes*”.

En el Diccionario "English Oxford Living", se encuentra la siguiente definición: "*Teoría y desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tal como la percepción visual, el reconocimiento del habla, la toma de decisiones y la traducción entre idiomas*" (Artificial Intelligence, n.d.). En general, la IA se "*ocupa del desarrollo de computadoras capaces de participar en procesos de pensamiento similares a los humanos, tal como el aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección*" e intenta imitar el comportamiento inteligente del ser humano a través de programas informáticos. (Kok et al., 2002). Aunque el término IA nos lleva a los años 50, fue en los 90 cuando empezaron a darse las circunstancias apropiadas en el *hardware* disponible para mejorar su aprovechamiento. En la actualidad se pone de manifiesto todo su potencial gracias a la mejora tecnológica de los últimos años (p.e., Tecnología 5G), con especial interés en una de sus derivadas: Machine Learning. Para la gestión de ficheros/grabaciones "pesadas" es muy útil la nueva tecnología 5G, por su agilidad en la monitorización de los ficheros audiovisuales utilizados.

En este sentido, se debería familiarizar al profesorado y alumnado con dicha tecnología. Puede que no se conozcan exactamente las titulaciones necesarias para los nuevos puestos de trabajo que emergerán, pero puede intuirse el futuro (o presente continuo) que se aproxima. Una de las claves de dicho "futuro cercano" es que el estudiantado sea capaz de sistematizar, de entender la neurociencia y de trabajar con escenarios complejos. La recopilación, refinamiento, mejora y control del acceso a la información es fundamental porque la IA maneja y depende de ingentes cantidades de datos cuidadosamente seleccionados. Además, conforme la Tecnología Inteligente evoluciona en la sustitución del trabajo presencial, aparecen nuevas necesidades contractuales. Por ejemplo, la adecuada manera de asociarse, administrar, entrenar y supervisar los robots a medida que vayan ocupando los antiguos trabajos presenciales de los seres humanos. La IA y la educación pueden coexistir de cara a la obtención de mejoras formativas. Mediante plataformas de formación online, la IA puede mejorar la monitorización del trabajo del alumnado y optimizar la utilización adecuada del proceso formativo. Plataformas como Blackboard (de acceso restringido) y/o Moodle (de acceso libre) podrían utilizar la IA para dicha monitorización de actividades y sus correspondientes resultados, con el objetivo de pautar posibles mejoras del proceso completo formación/aprendizaje del complemento humano, profesorado/alumnado.

Ciertas palabras técnicas y alguna figura utilizada, aunque puedan ser prescindibles, son ilustrativas del tipo de trabajo que se plantea en este PID sobre IA. Por ejemplo, "*chatbot*" ("*bot*", aféresis de robot, sería un programa informático que efectuaría automáticamente tareas repetitivas a través de *Internet*, cuya realización por parte de una persona sería imposible o muy tediosa.), pueden configurarse para que realicen funciones complementarias de ayuda al profesor en las mencionadas plataformas. Este tipo de software, "*chatbot*", evoluciona a pasos agigantados, demostrando su versatilidad y eficiencia en los procesos de intercambio de información conversacionales que pueden utilizarse, por ejemplo, para procesos de evaluación no presenciales,

incluso permitiendo actuaciones flexibles de tipo adaptativo. En cuanto a otros robots asociados a la IA, podrían cubrir ciertos aspectos tutoriales complementarios a la tutoría del profesorado. El sistema Watson, de IBM, lo está utilizando la empresa Pearson en uno de sus proyectos. Pretenden complementar las capacidades cognitivas de Watson con los productos de aprendizaje digital de Pearson. Con el objetivo de proporcionar al alumnado un proceso de aprendizaje más cercano, a través de una vía más ágil de acceso a los conocimientos. Pero, sobre todo, poder realizar preguntas en lenguaje natural, como lo harían entre alumnado y profesorado. La utilización de la IA trata de tender puentes entre la formación y el aprendizaje presencial, virtual y autónomo. Se puede investigar el campo de IA para adaptarla a los nuevos tiempos del proceso de formación/aprendizaje también en la Universidad.

La revolución 5G ha cambiado radicalmente el mundo de la telecomunicación. Sin embargo, esto es sólo el principio, dado que es una combinación de muchos protocolos, esquemas de modulación e interfaces aéreas, operando todos a través de una red definida por software, separando la aplicación de distintos planes de datos y de control. La red 5G puede ser programada de manera adaptativa a las nuevas necesidades de la plataforma formativa mediante el correspondiente sistema basado en la IA. Aunque la tecnología 5G tiene la capacidad de conectar de forma ágil y eficiente diversos tipos de tecnologías, la que centra el presente Proyecto de Innovación Docente (PID), es la IA aplicada a la formación y aprendizaje de la Física en la Universidad.

La Experimentación Científico-Tecnológica ha sido, es y será una “Palanca de Progreso” en diferentes ámbitos de nuestra Sociedad. Aunque ya desde la Antigüedad, el ser humano ha venido utilizando algunas actuaciones relacionadas con las mencionadas metodologías, puede reconocerse a Galileo Galilei el poner de manifiesto la importancia del Método Científico. En el siglo XVII, en el seno de instituciones como academias, sociedades científicas e, incluso, espacios de acceso a todo tipo de personas, se mejoró dicha Experimentación. En la actualidad, en Instituciones como la Universidad, Institutos de Investigación, etc., la experimentación es indispensable, y cobra una importancia fundamental en la docencia, investigación básica y aplicada, así como en la aplicación científico-tecnológica al desarrollo empresarial y social. Países de nuestro entorno han visto históricamente en ella una clara inversión de presente/futuro (González y Wagenaar, 2003; Wagenaar, 2018). En nuestro país se necesita una clara mejora en la práctica docente en todos los niveles educativos, con una perspectiva de iniciación a la Experimentación Científica y su Aplicación Tecnológica (Proyecto Tuning de Física) y Empresarial. No obstante, debe valorarse el trabajo realizado en diversos entornos universitarios españoles, entre los que cabe destacar el llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Físicas de la Universitat de València (Ferrer, 2018). En este proyecto vinculado con la Física, hay involucrada una vasta comunidad universitaria entre profesorado y alumnado, incluso de Máster.

En cuanto a los niveles pre-universitarios (Infantil, Primaria, Secundaria, Bachiller, etc.) y su influencia posterior, existe cierto alumnado universitario de diversos Grados relacionados con Ciencia Fundamental y su Aplicación

Tecnológica que llegan por vías curriculares en las que su formación en Física es muy mejorable. Una adecuada elección de asignaturas optimizaría la capacitación del mencionado alumnado para abordar los estudios universitarios posteriores. No obstante, aunque fundamentalmente se pone el foco en las etapas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, conviene ampliarlo hasta los inicios de la Formación Educativa. A menudo se pone de manifiesto la dificultad/imposibilidad de trabajar de manera experimental su aprendizaje teórico en el laboratorio de su IES. El que el alumnado pueda diseñar un experimento, más o menos sencillo, relacionado con la materia tratada de manera teórica, le abre puertas, no solo a un mejor entendimiento de los fundamentos de la citada materia, sino de posibles mejoras y nuevos retos relacionados, en mayor o menor medida, con el primer experimento. No solo tiene que ver con la mejora del aprendizaje, sino con una nueva “*mirada hacia adelante (I+D+i)*”, también con una mejora de “*La Perspectiva Científica*” (Russell, 1981). Este importante e histórico Método Científico, utilizado sistemáticamente en la (I)nvestigación, el (D)esarrollo y la (i)nnovación (I+D+i) de la Sociedad del Siglo XXI, facilita al alumnado una sustancial mejora cualitativa de su formación. Sobre todo, por su participación de manera activa en su propio proceso de aprendizaje. Estas mejoras cualitativas se traducirán en importantes progresos en sus ámbitos profesionales, sea en la Investigación Básica y/o Aplicada, en el Emprendimiento Tecnológico, como en la Empresa, todos ellos fundamentales en una Sociedad del Siglo XXI. (Becerra, Ierache y Abasolo, 2019)

Como ya ha sido indicado arriba, la IA puede resultar de gran utilidad y trascendencia en el presente y futuro de la Investigación Básica y Aplicada, el Desarrollo Tecnológico y la Formación relacionada con la Ciencia y la Tecnología. Desde los Niveles Educativos Básicos/Iniciales, hasta los más elevados: Trabajos Fin de Grado (TFG), Máster (TFM) y/o Doctorado. (Garay, Tejada y Maiz, 2017)

En una sociedad como la actual, en pleno Siglo XXI, la IA resulta cada vez más accesible para mayor cantidad de personas. Entre otras razones, porque ciertos productos tecnológicos (*smartphones, tabletas*, etc.) permiten acceder y manejar más fácilmente dicha IA. También, porque disponen de características técnicas (p. e., Tecnología 5G), que mejoran sustancialmente el manejo de la mencionada IA. Por otra parte, la Tecnología 5G permite agilizar el acceso y manejo de la IA, con tiempos de latencia mucho menores respecto a tecnologías previas.

Siendo muchas sus bondades, es interesante seguir complementándola con la Perspectiva Científica Tradicional, ya que la componente Básica/Fundamental de los Principios y Leyes Científicas manejado/as con la IA puede monitorizar de una manera muy eficiente la mejora de su comprensión.

La calidad formativa en la universidad, sea en enseñanzas científicas, técnicas, etc., así como la mejora del proceso de aprendizaje por parte del alumnado, se puede obtener mediante métodos activos. (Alba, J., Torregrosa, C. y Del Rey, R., 2015) Queda claro en lo expuesto anteriormente que la propia naturaleza

de la Experimentación en Física posibilita y facilita la participación activa del alumnado, así como su participación individual y/o como miembro de un pequeño grupo de trabajo con el que colaborar en el proceso teórico-experimental de aprendizaje. En este punto, conviene recordar que se ha trasladado una parte de la responsabilidad de su aprendizaje desde el profesor al alumnado: Metodología “*Flipped Learning*” (MFL), (Prieto, 2017 y 2019). Por experiencia del que suscribe este artículo, la MFL es muy interesante cuando se complementa con el manejo de las TIC dentro de un Espacio Virtual 3.0 (EV-3.0). Las Webs 3.0 también se han venido a denominar *Webs* semánticas (W3C, 2013). (Figura 2)



Figura 2. Visión esquemática de la Web 3.0. (Fuente: Google Web 3.0)

Este EV-3.0 se utiliza cada vez más en nuestra sociedad. Es como una autopista dentro de *Internet* que proporciona una serie de herramientas de gran interés científico-tecnológico para el alumnado del que se habla en este proyecto. También para que instituciones, empresas, etc. puedan compartir información muy diversa. (Mora H., Azorín, J., Jimeno, A., Sánchez, J. L., Pujol, F., García, J., Serra, J. A., Morell, V., Rives, M. F., Saval, M., García, A. y Orts, S., 2016) Este concepto de *Web* semántica constituye un complemento de la *Web* tradicional. En él, la información se dispone de manera estructurada para permitir una ágil y eficiente consulta y acceso, tanto por humanos como por máquinas (Silva, J. M., Mahfujur, A. S. Md. y El Saddik, A., 2008; Nacer y Aissani, 2014).

En cuanto a la educación superior, ésta ha evolucionado hacia objetivos presentes y futuros dentro de un sistema formativo de una sociedad moderna y cambiante en muchos y diversos ámbitos (González Mariño, 2008; Ortega, 2018):

- Evolucionan los procesos de aprendizaje, desde los entornos presenciales tradicionales hacia otros más actuales y diversos.
- Existe una creciente demanda de mayor diversidad en las competencias específicas y transversales (Bolonia, 2009), así como de que se amplíe la

oferta de formación continua sobre diferentes tipos de habilidades (informáticas, etc.) necesarias en los mencionados procesos de aprendizaje.

Los espacios de aprendizaje han evolucionado y las instituciones educativas también. Todo ello ha hecho que deban reajustar sus sistemas de intercambio de información y su comunicación con la comunidad educativa. Cambios que traen consigo nuevas estructuras organizativas, con características modulares, flexibilidad y mayor capacidad de intercambio de información sobre entornos reales y virtuales. (Ortega, 2018) En la actualidad, estas instituciones deben responder a este desafío, modernizar las estrategias docentes del profesorado y alumnado, entre otras cosas, para poder buscar, acceder, gestionar y compartir cada vez más información más o menos afín a las diferentes materias objeto de estudio e/o investigación. Todo ello forma parte de los procesos de mejora e innovación docente e investigadora, así como de su aplicación tecnológica y empresarial. (Mora H., Signes, M. T., De Miguel, G. y Gilart, V., 2015)

En la actualidad, la Universidad (profesorado, alumnado, etc.) se ha visto obligada por razones sanitarias (Covid-19) a una nueva experiencia en el ámbito de la enseñanza virtual, en la que ha sido necesaria la participación activa de toda la comunidad universitaria. Además del necesario compromiso institucional con la Innovación Docente (ID) (Ramírez, 2018), también lo es su puesta en valor al mismo nivel que la Investigación Específica (IE). En la universidad actual se trabaja muy intensamente por y para dicha IE, algunas veces incluso en detrimento de la docencia y su innovación. Las razones parecen obvias: su ejercicio es más valorado en la mayoría de los ámbitos institucionales. Parecería más aconsejable una valoración más equilibrada de una y otra, más cuando dichos procesos de ID implican una mejora de toda la actividad universitaria posterior, así como su puesta en práctica en el ámbito empresarial. En la innovación docente (enseñanza-aprendizaje), en la futura investigación básica y/o aplicada, así como en las mejoras metodológicas, relativas a competencias y a diversas habilidades, de interés para las empresas en las que el mencionado alumnado desarrollará todo su potencial. Importante también es recordar y valorar la Formación Básica/Fundamental en los primeros cursos de los diferentes grados. Dicha Formación Básica/Fundamental de los primeros cursos de Grado consolida una necesaria, amplia y sólida base para un afianzado crecimiento de la Formación y Competencia de un alumnado del Siglo XXI. Formación Fundamental, con competencias específicas y transversales, así como habilidades, necesarias y relacionadas con el necesario afán de mejora profesional de los actores implicados: PDI, alumnado, empresariado, etc.

“Los estudiantes, no solo deben ser buenos conocedores de cada una de las materias, sino también deben desplegar otras cualidades como la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad para el aprendizaje continuo que esta sociedad en pleno Siglo XXI les solicita”: Declaración Mundial para la Educación Superior en el Siglo XXI (Granados, 2011) y Declaración de Bolonia 2020 (Bolonia, 2009).

Se plantean diversos objetivos, aunque quizá el más importante es la utilización de la IA (*Disciplina dentro de la Informática que se ocupa del diseño de sistemas inteligentes*, según John McCarthy) para facilitar la gestión de la ingente cantidad de información obtenida de la monitorización *inteligente* y *analítica* del aprendizaje del alumnado: grabaciones asociadas a grupos de trabajo y miembros de estos grupos.

OBJETIVOS

La docencia y la investigación universitaria necesita herramientas como la IA para manejar la gran cantidad de información textual, audio-visual, etc. de forma ágil, eficiente y comprensible, sobre todo porque el uso y costumbres de las nuevas generaciones así lo demandan. Estas Nuevas Generaciones, Millennials, Generación Z, etc., ya están acostumbradas a relacionarse mediante diferentes tipologías de medios de comunicación virtuales, los cuales hay que gestionar adecuadamente.

Los medios de comunicación tradicionales (p. e., documentación textual, programación de autómatas codificada matemáticamente, etc.) se deben seguir utilizando/gestionando, sobre todo porque han sido, son y serán muy útiles en la transmisión pormenorizada de información de todo tipo.

El objetivo fundamental de este PID es la aplicación de la IA en la gestión inteligente de la información sobre la Formación Docente e Investigadora del alumnado universitario en el ámbito de la Física Teórico-Experimental. Esta información puede obtenerse mediante Técnicas de Monitorización de los Resultados (cualitativos y cuantitativos) de su Evaluación Continua. Una buena gestión de dicha información, puede ayudar a valorar adecuadamente su Nivel de Formación Docente e Investigadora en Física.

Una tecnología muy apropiada para el desarrollo de este Proyecto de Innovación Docente es la Tecnología 5G, con la cual se agiliza enormemente la gran cantidad de información textual, visual, audiovisual, etc. sobre la formación docente e investigadora del alumnado universitario. Sería interesante extender esta metodología junto con la Tecnología 5G a los ámbitos de relación universidad-empresa.

El material que pueda generarse para la planificación/configuración del trabajo de preparación previo a la utilización de las diferentes herramientas relacionadas con la IA: guías metodológicas, guiones adaptados a los diferentes experiencias sobre Física planteadas, material visual y audiovisual gestionado por los pequeños grupos de trabajo teórico-experimentales, va a ser de gran importancia para realizar un mejor seguimiento del trabajo individual y colaborativo, de tal forma que pueda efectuarse una adecuada valoración del nivel de aprendizaje competencial de cada uno de los miembros de cada pequeño grupo de trabajo teórico-experimental, así como del grado de colaboración dentro de dichos grupos.

Debido al carácter multidisciplinar del proyecto, también se pretende como objetivo cercano conseguir adherir un número creciente de profesores afines a estas metodologías. A este objetivo puede ayudar el hecho de que la Física es una Materia necesaria en todo tipo de disciplinas Científicas y Tecnológicas.

Como ya puede presuponerse de lo expuesto anteriormente, dentro del conjunto de objetivos de este proyecto es importante recordar la mejora de las competencias del trabajo individual y colaborativo del alumnado, así como de estos con el profesorado (Mazur, 1997). Sin olvidar el valioso apoyo de la mencionada MFL, metodología muy utilizada por el autor del PID. Para un óptimo progreso del mismo, es muy interesante que el alumnado disponga/adquiera algunas habilidades informáticas complementarias a la IA, y que son de gran importancia en los entornos científicos, tecnológicos y empresariales modernos en pleno Siglo XXI. (Karpicke y Blunt, 2011; Deslauriers, L., Schelew, E. y Wieman C., 2011; Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith M. K., Okoroafor N., Jordt, H. y Wenderoth, M. P., 2014)

Finalmente, asociados a los objetivos previos, se alcanzan otros no menos importantes. Por ejemplo, la demostración de lo fundamental que resulta el uso de las TIC, no sólo en ambientes de ocio, sino también en otros vinculados con la formación y el aprendizaje universitario. Debe ponerse en valor también la puesta en práctica de una de las filosofías del proyecto Bolonia 2020, como es la evolución y mejora de los procesos de formación y aprendizaje.

METODOLOGÍA

En la metodología es muy importante una exhaustiva monitorización del trabajo realizado por los grupos de trabajo, así como la diferenciación del trabajo de cada individuo en dichos grupos. Aquí la gestión inteligente y analítica, mediante IA, de esta ingente cantidad de información es fundamental para poder valorar adecuadamente el trabajo de cada grupo y sus miembros

Dados los objetivos previos, la metodología utilizada habrá de adaptarse a los mismos. Se comienza con la creación de pequeños grupos de trabajo, de 3-5 personas, con objeto de favorecer el trabajo colaborativo y cooperativo, sin olvidar la importancia de la responsabilidad individual dentro de dichos grupos de trabajo. Una vez generados los mencionados grupos de trabajo, se repartirían responsabilidades dentro de los mismos: 1) responsable principal para la organización de la gestión dentro del grupo, 2) responsable/es de la búsqueda de información relativa a cada temática a tratar, 3) responsable/es de la adaptación de esta información a la nueva tecnología utilizada en este PID. En este ámbito del PID, es conveniente una revisión periódica (p.e., cada semana) del trabajo realizado por cada grupo mediante la exposición del mencionado trabajo al resto de los grupos de trabajo.

La gestión de dicha información se compartirá con el profesor a través del correspondiente entorno virtual compartido (Figura 3). Dada la versatilidad de

los entornos virtuales, podría utilizarse la Plataforma de la universidad a la que pertenecen los profesores y el alumnado participantes en el proyecto. Esta Plataforma de intercambio, administrada por el profesorado implicado en el PID, permite intercambiar con cada uno de los pequeños grupos de trabajo el material necesario inicialmente, además del obtenido y adaptado por cada uno de ellos en el PID. También facilita posibles mejoras de los procesos creativos, ya que, al poder monitorizar sistemáticamente todo el proceso, y compartirlo por los diferentes profesores y miembros de cada grupo de trabajo, sin tener que reunirse de manera presencial, se agilizan y optimizan todas las Fases del PID que se indican más adelante.



Figura 3. Captura de pantalla de la zona de intercambio del Aula Virtual.

También se puede estandarizar el proceso de intercambio, para que se permita generalizar y extender el uso de diversas plataformas informáticas, con el objetivo de compatibilizar los trabajos autónomos y colaborativo del alumnado en el proceso de preparación del trabajo previo mediante la arriba mencionada MFL sobre el entorno virtual elegido; metodología y espacio virtual muy utilizado por el autor del proyecto con excelentes resultados. Como ya se ha indicado arriba, todo lo anterior conlleva una mayor facilidad de intercambio comunicativo entre el profesorado y el alumnado implicado en el PID. Una parte del entorno virtual podría estar formado por la Plataforma Virtual de la Universidad de La Rioja (Figura 3). También podría formar parte de él, cualquier sistema de intercambio/gestión de información actual o que pueda surgir en cualquier momento: *WhatsApp* (foros, grupos, etc.), diversas redes sociales, etc.

Planificación en Fases

El método utilizado en el presente PID se organizará en tres fases: Fase 1; en la que se introducirá el Método y la Tecnología IA que se van a utilizar en la monitorización del desarrollo del PID y el análisis de resultados. Fase 2; en esta fase, se comenzará a monitorizar mediante IA el aprendizaje teórico-experimental en Física de cada uno de los pequeños grupos de trabajo. Fase 3; en ésta se analizarán las observaciones/monitorizaciones del citado aprendizaje, y se comprobará la correspondencia de dichas observaciones con los resultados del aprendizaje de cada grupo de trabajo y cada uno de sus miembros de manera individual.

Fase 1: Introducción del Método y Tecnología IA.

Como se acaba de comentar arriba, esta Primera Fase se utilizará para

Introducir al alumnado, tanto Método utilizado en el desarrollo del PID como la Tecnología IA necesaria para Monitorizar su Trabajo Teórico-Experimental en Física. Para que ambas (Metodología de Trabajo, y Monitorización de éste con ayuda de IA) se complementen adecuadamente, se informará a los miembros de cada uno de los pequeños grupos de trabajo cuales van a ser sus funciones dentro de dichos grupos. Todo esto, formará parte de la programación y organización del sistema utilizado en la monitorización del trabajo individual y grupal.

De forma complementaria, y en paralelo al comienzo temporal de las primeras sesiones Teórico-Experimentales en Física, el profesor planteará a cada pequeño grupo de trabajo diversas pruebas/prácticas teórico-experimentales, para su estudio y preparación previa mediante la MFL. Cada grupo de trabajo, haciendo uso de la Plataforma o Entorno Virtual utilizado, podrá acceder a información compartida relativa a la materia a tratar: diversa documentación, referencias, etc. Es sumamente interesante que cada grupo de trabajo complemente dicho material bibliográfico con otro sugerido por cada grupo. En la monitorización de su aprendizaje, se valorará la utilización de referencias de calidad y su discriminación por cada miembro de los pequeños grupos de trabajo (competencia transversal de trabajo autónomo), su comparación contrastada (competencia transversal de trabajo colaborativo) y, todo ello, con la supervisión/monitorización del profesor.

Fase 2: Monitorizar mediante IA del aprendizaje Teórico-Experimental en Física.

En esta Fase 2 se aplicará ya de forma estandarizada, después de la introducción/ejemplificación en la Fase 1, la monitorización mediante IA del desarrollo del proceso de aprendizaje teórico-experimental en Física de cada uno de los pequeños grupos de trabajo. La disponibilidad de una adecuada tecnología informática y audiovisual mejorará el seguimiento óptimo del trabajo individual y colectivo y una valoración correcta de su trabajo/aprendizaje. En la actualidad, la Tecnología 5G, cada vez más accesible para casi todo el mundo, puede mejorar la agilidad y eficiencia en la gestión de la ingente cantidad de información (textual, visual, audiovisual, etc.), proveniente del proceso de monitorización del aprendizaje teórico-experimental de cada grupo de trabajo, así como cada uno de sus miembros.

También en esta Fase 2, el alumnado de cada grupo de trabajo podrá seguir consultando cualquier duda (específica de la materia, metodológica, etc.) al profesorado vinculado con el PID mediante intercambios virtuales a través de la Plataforma utilizada y/o presenciales/tradicionales, sin olvidar, claro está, el intercambio con sus compañeros de forma análoga a lo indicado con respecto al profesorado. Es en esta Fase 2 en la que se deben conseguir una parte importante de los objetivos arriba mencionados, sobre todo porque el objetivo principal es comprobar de una manera novedosa lo más importante: la mejora del proceso de aprendizaje comprensivo/significativo de la Física objeto de estudio y/o investigación en los diversos ámbitos en los que pueda ser de utilidad: Innovación Docente, Investigación Básica y/o Aplicada, I+D+i orientada/o/a al Emprendimiento Empresarial, etc. Además de poder detectar,

ágil y eficientemente, fortalezas teórico/experimentales en el alumnado, y/o posibles mejoras, como individuos y/o como miembros de un grupo de trabajo teórico/experimental. De esta manera, aumentará de manera sustancial la calidad y eficacia del trabajo individual colectivo, así como el aprendizaje específico de la Física de los Sistemas Reales que les esperan “Ahí Fuera...”.

Fase 3: Análisis de las Observaciones/Monitorizaciones del Proceso de Aprendizaje.

En la Fase 3 del desarrollo del PID se analizarán las observaciones y monitorizaciones del proceso de aprendizaje del alumnado implicado en el mismo. También se comprobará la correspondencia de dichas observaciones con los resultados, cualitativos y cuantitativos (calificaciones), del aprendizaje de cada grupo de trabajo y cada uno de sus miembros de manera individual.

Estas observaciones y monitorizaciones formarán parte de la Memoria del PID, memoria textual, visual, audiovisual, etc., que contendrá información suficiente para extraer las necesarias conclusiones sobre el objetivo principal en todo aprendizaje: el aprendizaje específico sobre la materia objeto de estudio, Física en este caso. Además, la consecución de la obtención de otras competencias transversales (trabajo autónomo y colaborativo) y habilidades (en IA, otras de tipo informático, etc.). En cuanto al aprendizaje específico en Física, conviene poner énfasis en la importancia de los aspectos cuantitativos (p.e., calificaciones) y cualitativos, muy relacionados estos con la calidad del aprendizaje significativo/constructivo que, obviamente, estará relacionado íntimamente con los mencionados resultados académicos.

La Memoria arriba indicada interesa complementarla con el correspondiente informe, compuesto de un conjunto de documentos de diverso formato. En él se pondrán de manifiesto los momentos críticos y más significativos en cada Fase, con el objeto de sintetizar las fortalezas y debilidades del PID para la mejora de la calidad y eficiencia de cada una de las etapas que dan lugar a la evolución adecuada del PID.

- ✓ Breve descripción de los puntos críticos de cada una de las etapas del proceso de aprendizaje durante el desarrollo del PID.
- ✓ Elemento representativo de la IA utilizada en el desarrollo del PID.
- ✓ Síntesis de las fortalezas y las debilidades del PID, con las propuestas de mejora de éstas últimas.

El cronograma del desarrollo del PID discurrirá de forma paralela al proceso de impartición de cada una de las secciones temáticas del proceso de aprendizaje específico en Física durante el semestre del mencionado desarrollo del PID. En intervalos temporales aproximados de dos semanas, justo a la finalización de la impartición de cada temática específica relacionada con la Materia Física considerada en el PID.

RESULTADOS y CONCLUSIONES

En cuanto a las fases utilizadas, en la Fase 1 se introdujo al alumnado en la metodología (basada en la IA) que el profesor iba a emplear, para poder agilizar la monitorización de su trabajo (Fase 2). Monitorización mediante grabaciones personales y de cada grupo de trabajo, así como de grabaciones en los lugares de trabajo en la universidad. Todo ello, con permiso para la gestión de dicha información, así como la posterior destrucción de dichas grabaciones una vez han sido utilizadas para la evaluación del trabajo en equipo e individualizado. Se recuerda aquí la mejora que supone la utilización de la tecnología 5G en la gestión de tan ingente cantidad de información.

Además, es importante poner de manifiesto diversas conclusiones sobre resultados y conclusiones de carácter personal del alumnado implicado en el PID, así como de su compromiso como miembros de un pequeño grupo de trabajo. Con base en lo anteriormente expuesto y los resultados obtenidos durante el desarrollo del PID, se concluye:

- ✓ La obtención de un significativo progreso en el proceso de adquisición de conocimientos mediante las nuevas Tecnologías vinculadas y gestionadas mediante Inteligencia Artificial. Con una clara mejoría de los resultados académicos, en cantidad (mejora de entre un 10-15% del conjunto de calificaciones teórico-experimentales) y, sobre todo, en la calidad demostrada en sus trabajos teórico-experimentales.
- ✓ La calidad del trabajo autónomo (responsabilidad personal) y colaborativo (corresponsabilidad con los compañeros de su pequeño grupo de trabajo) entre alumnado y entre alumnado-profesor.
- ✓ El avance del alumnado en el ágil manejo de la conexión con plataformas informáticas (*hardware* y *software*) para el intercambio y gestión de documentos de diferentes formatos:
- ✓ Una mejora cualitativa/significativa del proceso de preparación y, como consecuencia, del posterior desarrollo de su trabajo teórico/experimental en el desarrollo de su dedicación profesional por parte del alumnado.

Un importante resultado del presente PID es la ingente información generada en este PID, que ha de analizarse muy pormenorizadamente para la mejora de la calidad y eficiencia actual del presente PID. A partir de ella, se organizarán nuevos procesos de mejora basados en las fortalezas y debilidades apreciadas en este PID. Será de sumo interés la gestación y mejora evolutiva de una base de información con diferentes formatos, pero organizada adecuadamente mediante técnicas de Inteligencia Artificial.

Otro/a de lo/as principales resultados/conclusiones obtenido/a del desarrollo de este PID, basado en la Inteligencia Artificial, es el papel fundamental de las TIC en los procesos de formación/aprendizaje en el ámbito universitario y, por supuesto, en otros más. La Metodología "*Flipped Learning*" supone una inestimable ayuda. El autor de este PID ha utilizado y utiliza con mucho éxito esta metodología en su trabajo vinculado con la universidad. Todo lo anterior conectaría con la vigente Filosofía del Proceso Bolonia 2020.

REFERENCIAS

Alba J., Torregrosa C. y del Rey R. (2015) Aprendizaje basado en proyectos: Primera experiencia en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería de Telecomunicación, Sonido e Imagen. Universitat Politècnica de València, Congreso IN-RED 2015.

Artificial Intelligence. (n.d.). In *Oxford dictionaries' online dictionary*. Retrieved from: https://en.oxforddictionaries.com/definition/artificial_intelligence.

Becerra, M., Lerache, J. y Abasolo, M.J. (2019). Supervisión de sistemas mediante el uso de tecnologías de realidad aumentada en el contexto de industria 4.0. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77052>.

Bolonia. (2009). The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade. *Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education*.

Cabero, J., Barroso, J. y Llorente, C. (2019). Augmented reality in university education. REDU. *Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 105-118. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.

Deslauriers, L., Schelew, E. y Wieman C. (2011). Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class, *Science*, Vol. 332, pp. 862-864. DOI: 10.1126/science.1201783.

Ferrer, C. (Actualizado 2019) Demostraciones experimentales de Física para el aula. URL: http://fisicademos.blogs.uv.es/?page_id=29. Último acceso: 29/01/2020.

Freeman, S., Eddy, S. L., Mcdonough, M., Smith M. K., Okoroafor N., Jordt, H. y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 111, pp. 8410-8415.

Garay, U., Tejada, E. y Maiz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 19-31. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>.

González, J. y Wagenaar, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final - Proyecto Piloto, Fase 1, Bilbao, Universidad de Deusto.

González Mariño, J. C. (2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 5, n.º 2.

Granados, J. (2011). The Challenges of Higher Education in the 21st Century, *GUNi Newsletter*, 5/11. <http://www.guninetwork.org/articles/challenges-higher-education-21st-century>.

Karpicke, J. D. y Blunt, J. R. (2011). Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping, *Science*, Vol. 331, pp. 772-775. DOI: 10.1126/science.1199327.

Kok, J. N., Boers, E. J. W., Kusters, W. A., Van Der Putten, P. y Poel, M. (2002). Artificial intelligence: Definition, trends, techniques, and cases. In *Knowledge for sustainable development: An insight into the encyclopedia of life support systems* (Vol. I; pp. 1095-1107). Oxford, England: UNESCO EOLSS.

Lorenzo Lledó, A. y Lorenzo Lledó, G. "Evolución de la aplicación de la realidad aumentada en educación". Roig-Vila, Rosabel (ed.). *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas*. Barcelona: Octaedro, 2019. ISBN 978-84-17667-23-8, pp. 1196-1207.

Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. New York: Prentice Hall Series in Educational Innovation.

Mora H., Azorín, J., Jimeno, A., Sánchez, J. L., Pujol, F., García, J., Serra, J. A., Morell, V., Rives, M. F., Saval, M., García, A. y Orts, S. (2016). Nuevas tendencias Web 3.0 para la mejora de los procesos docencia-aprendizaje. *Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación* (pp.1543-1558). Alicante: Universidad de Alicante, Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, ICE.

Mora H., Signes, M. T., De Miguel, G. y Gilart, V. (2015). Management of social networks in the educational process, *Computers in Human Behavior*, Vol. 51, Part B, pp. 890-895. DOI:10.1016/j.chb.2014.11.010.

Nacer, H. y Aissani, D. (2014). Semantic web services: Standards, applications, challenges and solutions, *Journal of Network and Computer Applications*, Vol. 44, pp. 134-151. DOI: 10.1016/j.jnca.2014.04.015.

Ortega, J. A. (2018). Planificación de ambientes de aprendizaje interactivos *on-line*: Las aulas virtuales como espacios para la organización y el desarrollo del teletrabajo educativo. URL (Último acceso, 29/01/2020): https://www.researchgate.net/profile/Jose_Antonio15.

Prieto Martín, A. (2017-03-12). Decálogo de innovación metodológica para que los alumnos aprendan más y mejor en las asignaturas universitarias. <http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2015/12/decologo-de-innovacion-metodologica.html>. (2019-11-30) ¡La clase invertida funciona! <https://profesor3punto0.blogspot.com/2019/11/la-clase-invertida-funciona.html>. Blog *Profesor 3.0*. Último acceso: 29/01/2020.

Ramírez, M.S. (2018). *Modelos y estrategias de enseñanzas para ambientes innovadores*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

Russell, B. (1981, 6ª Ed.). *La Perspectiva Científica*. Barcelona: Editorial Ariel.

Silva, J. M., Rahman, A. S. y El Saddik, A. (2008). Web 3.0: a vision for bridging the gap between real and virtual. *Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Communicability Design and Evaluation in Cultural and Ecological Multimedia Systems*. (pp. 9-14). New York: ACM.

Stachowicz-Stanusch, A. y Amann, W. (2018). Artificial intelligence at universities in Poland. *Scientific Quarterly "Organization and Management"*, Vol. 2, No. 42; DOI: 10.29119/1899-6116.2018.42.6.

Stachowicz-Stanusch, A. y Amann, W. (2020). *Management and Business Education in the Time of Artificial Intelligence. The Need to Rethink, Retrain, and Redesign.*, Ed. Information Age Publishing Inc., USA.

W3C. (2013). W3C Data Activity Building the Web of Data. URL: <https://www.w3.org/2013/data/>. Último acceso: 29/01/2020.

Wagenaar, R. (2018). Quality efforts at the discipline level: Bologna's Tuning process. En E. Hazelkorn, H. Coates and A.C. McCormick (Ed.), *Research Handbook on Quality, Performance and Accountability in Higher Education*, (pp. 275-289), Cheltenham, UK y Northampton, USA: Edward Elgar Publishing.

Las pruebas de autocorrección como vehículo de aprendizaje de Macroeconomía

Inna Tsener

*Departamento de Economía Aplicada, Universidad de las Islas Baleares,
Cra. de Valdemossa km.7.5, Campus Universitario UIB, Palma de Mallorca,
07122, inna.tsener@uib.es*

Online quizzing as a vehicle of learning in Introductory macroeconomics

RESUMEN

Utilizando datos sobre la actividad de los estudiantes en el curso introductorio de Macroeconomía el presente trabajo proporciona información sobre los efectos de las pruebas de autocorrección en línea sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Se encuentra que tanto intentar la prueba como intentarla varias veces se correlacionan positivamente con las calificaciones finales de la asignatura. Estos resultados indican hacia un vínculo causal entre las pruebas de autocorrección en línea y el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: recuperación de la información, prueba de autocorrección, cuestionario en línea, moodle, macroeconomía introductoria.

ABSTRACT

Using data on student activity in an Introductory Macroeconomics course, I analyze the effects of online quizzing on student performance. I find that both doing the online quiz and attempting the quiz several times are positively correlated with final course grades. These results indicate towards a positive causal link between online quizzing and student performance.

Keywords: retrieval strength, online quiz, moodle, introductory macroeconomics.

INTRODUCCIÓN

Las pruebas tipo test se consideran una herramienta para la evaluación de los estudiantes. Landauer y Bjork (1978) y Carrier y Pashler (1992) demostraron entre los primeros que las pruebas tipo test pueden ser utilizadas como una herramienta para el aprendizaje. La razón por la cual las pruebas tipo test son útiles para el aprendizaje se deriva de cómo las personas aprenden y recuerdan información. Bjork y Bjork (2011) sostienen que para obtener mejores resultados de aprendizaje es más importante entrenar la capacidad de recuperación de la información en lugar de la capacidad de almacenamiento.

En otras palabras, las metodologías docentes que desencadenan los procesos de codificación y recuperación de información son más beneficiosas para la retención y transferencia de conocimiento a largo plazo que las prácticas de enseñanza en el aula tradicionales, como las clases teóricas.

Los objetivos del presente trabajo son introducir una actividad de aprendizaje que mejore la capacidad de recuperación de la información de los estudiantes y evaluar su eficacia. En particular, la actividad que se analiza es una prueba de autocorrección en línea en una asignatura introductoria de Macroeconomía. Es una asignatura obligatoria que se imparte en inglés y castellano a estudiantes de Grado en Turismo de tercer año. A lo largo del curso, los estudiantes son evaluados a través de los exámenes parciales y un examen final, y cada año aproximadamente el 30% de ellos suspenden la asignatura.

Diversos estudios documentan la eficacia de las pruebas en línea en economía. Mclean y Keown (2013) sostienen que los cuestionarios en línea y las tareas para llevar a casa son igualmente efectivos a la hora de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de economía, pero su administración es considerablemente menos costosa. Mclean y Keown (2013) encuentran que la actividad del alumnado en los cuestionarios en línea está correlacionada con calificaciones más altas en los exámenes. Johnson (2009), Dobson (2008) y Orr y Foster (2013) documentan resultados similares para las ramas de psicología social, fisiología y biología, respectivamente. El objetivo del presente trabajo es proporcionar evidencia adicional sobre la eficacia de las pruebas de autocorrección en línea en economía.

Utilizando el análisis de regresión lineal, el trabajo explora los datos de estudiantes de la asignatura "Análisis Macroeconómico del Turismo" del año académico 2018/2019 y se encuentra que las pruebas de autocorrección en línea son una forma eficaz de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Incluso después de controlar por la capacidad académica del estudiante, encuentro que los estudiantes con calificaciones más altas tienden a ser los que participaron más activamente en las pruebas de autocorrección.

METODOLOGÍA

Introducción a la macroeconomía es un curso obligatorio de 6ECTS del Grado en Turismo en la Universidad de las Islas Baleares que se imparte en el segundo cuatrimestre de cada curso académico. La metodología docente de la asignatura combina las clases teóricas y prácticas con tareas en línea. Para promover la autonomía, el autoaprendizaje individual y la interacción grupal, el curso forma parte del proyecto Campus Extens (Moodle) que permite la enseñanza flexible y a distancia y el uso de las tecnologías de la información y telecomunicación.

Las competencias y habilidades establecidas en la guía docente de la asignatura se evalúan mediante un examen final y dos exámenes parciales. Estos últimos contienen preguntas de opción múltiple que resultan

especialmente difíciles de aprobar para los estudiantes. De 490 estudiantes que se matricularon en la asignatura en el período entre 2016 y 2018, el 64% la aprobaron, el 27% la suspendieron y el 9% no se presentaron en las pruebas de evaluación. Cabe destacar que esta dinámica se debe en parte a que en los meses de abril y mayo muchos alumnos empiezan a trabajar en el sector turístico y la asistencia y participación en clase disminuyen drásticamente hacia el final del cuatrimestre.

Diseño y datos

En el curso académico 2018/2019 se desarrolló una prueba de autocorrección en línea que tenía como el objetivo la preparación del alumnado para el primer examen parcial. El cuestionario se centró en el material del curso en el que los alumnos de cursos anteriores habían fallado más. La prueba contenía 10 preguntas extraídas al azar de un banco de 20 preguntas. El cuestionario de autocorrección estaba disponible en línea para los estudiantes una semana antes del examen parcial. Los estudiantes pudieron intentarlo varias veces y tenían tiempo ilimitado. La participación en esta prueba fue voluntaria y no se contó para la calificación del curso. La Tabla 1 presenta un resumen de las estadísticas descriptivas de la muestra de participantes de esta experiencia.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas.

	Media	Desv.típ.	Min	Max
Inglés	0.553	0.500	0	1
Prueba	0.718	0.452	0	1
No. intentos	2.388	2.474	0	11
Nota media	6.529	0.649	5.3	8.7
Nota final	4.957	2.262	0	9.2
Intercambio	0.165	0.373	0	1
Edad	23.524	4.804	20	48

Fuente: Elaboración propia a partir de las actas del curso 2018/2019.
La muestra contiene un total de 103 observaciones.

En total, 103 estudiantes tuvieron la oportunidad de hacer el cuestionario de autocorrección en preparación para el examen parcial. El 55% de los estudiantes realizaron la asignatura y, por lo tanto, el cuestionario, en inglés, el 45% restante lo hicieron en castellano. Como el número de intentos era ilimitado, muchos estudiantes intentaron el cuestionario varias veces hasta que obtuvieron una calificación muy alta. En particular, más de dos tercios de los estudiantes intentaron la prueba al menos una vez, el 70% de ellos hicieron la prueba hasta tres veces; el 80% obtuvieron la calificación de 8 o más (en una escala de 0 a 10).

Además de las estadísticas relacionadas con la actividad del alumnado en las pruebas en línea, la Tabla 1 proporciona información sobre otras características

de la muestra, como la edad, la nota media del expediente académico, la calificación del curso y la participación en un programa de intercambio. La mayoría de los estudiantes tenían entre 20 y 25 años, sin embargo, aproximadamente el 20% de la muestra tenían mayor edad. El intervalo tan amplio de edades se debe a que cada curso académico aproximadamente una cuarta parte del alumnado suspende la asignatura: el 25% de la muestra tenían segunda matrícula y el 4% tenían tercera y cuarta matrícula. La nota media del expediente académico es 6.5 (en una escala de 0 a 10), solo aproximadamente el 20% de la muestra tienen una calificación media mayor a 7. La media de la nota final de la asignatura es algo menor y es aproximadamente 5. Dado el alto grado de internalización del Grado en Turismo, el 16,5% de la muestra son estudiantes de intercambio que visitaron la Universidad de las Islas Baleares a través de los programas Erasmus Exchange o doble titulación.

Análisis de regresión lineal

Para evaluar si la participación en la prueba de autocorrección en línea llevó a mejores calificaciones de la asignatura utilizo el análisis de regresión. En particular, considero dos regresiones lineales. En primer lugar, investigo si la nota final está correlacionada con el intento de responder el cuestionario

$$grade_i = \beta_0 + \beta_1 quiz_i + \sum_{i=1}^n \beta_i \times control_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

donde $grade_i$ es la nota final de la asignatura del estudiante i , $quiz_i$ es indicador de que el estudiante i intentó el cuestionario al menos una vez, y $control_i$ es una variable de control, $i=1, \dots, n$; ε_i es un término de error. Aquí, un valor positivo del coeficiente β_1 indicaría que participar en la prueba en línea se asocia positivamente con la nota final.

En segundo lugar, investigo si la nota final depende de la cantidad de veces que un estudiante intenta el cuestionario:

$$grade_i = \beta_0 + \beta_1 nattempt_i + \sum_{i=1}^n \beta_i \times control_i + \varepsilon_i, \quad (2)$$

donde $nattempt_i$ es el número de intentos realizados en la prueba de autocorrección. Un valor positivo del coeficiente indicaría que los estudiantes con mayor actividad en la prueba tienden a tener calificaciones más altas en el curso.

RESULTADOS

La Tabla 2 presenta los resultados de estimación de la especificación (1). El coeficiente estimado, que se reporta en la columna (1), muestra que existe correlación positiva entre calificación final y los intentos en el cuestionario. Sin embargo, este resultado no tiene en cuenta que hay otros factores que afectan positivamente las calificaciones finales. En particular, los mejores estudiantes

tienden a obtener calificaciones finales más altas. Para controlar por la capacidad del alumno, se vuelve a estimar la especificación (1) incluyendo la nota media del expediente académico y una variable indicadora para los alumnos de intercambio. Los coeficientes estimados de la columna (2) indican que el signo de correlación se mantiene positivo, es decir, los alumnos que hicieron las pruebas de autocorrección también tienen las calificaciones finales más altas.

Tabla 2. Resultados de estimación de la especificación (1).

Regresores	(1)	(2)
Prueba	1.001** (.488)	0.794* (.424)
Nota media		1.521*** (.306)
Intercambio		2.419*** (.529)
Observaciones	103	103
R^2	0.040	0.298

Fuente: Elaboración propia a partir de las actas del curso 2018/2019. La variable dependiente es la nota final. ***, ** y * significativos al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Los resultados presentados en la Tabla 3 sugieren que los estudiantes que realizan más intentos tienden a tener notas finales más altas. Después de controlar por la capacidad académica de los estudiantes, el valor de este coeficiente ligeramente disminuye pero sigue siendo positivo.

Tabla 3. Resultados de estimación de la especificación (2).

Regresores	(3)	(4)
No.intentos	0.257*** (.087)	0.184** (.078)
Nota media		1.452*** (.306)
Intercambio		2.332*** (.526)
Observaciones	103	103
R^2	0.079	0.311

Fuente: Elaboración propia a partir de las actas del curso 2018/2019. La variable dependiente es la nota final. ***, ** y * significativos al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

CONCLUSIONES

El presente trabajo utiliza datos sobre la actividad de los estudiantes en el curso introductorio de Macroeconomía y proporciona información sobre los efectos de las pruebas de autocorrección en línea sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Se encuentra que tanto intentar la prueba como intentarla varias veces se correlacionan positivamente con las calificaciones finales de la asignatura. Estos resultados no necesariamente implican que los estudiantes que participan más activamente en la prueba de autocorrección tendrán calificaciones finales más altas, sino que indican hacia un vínculo causal entre las pruebas de autocorrección en línea y el rendimiento académico de los estudiantes.

Establecer una relación causal entre las pruebas de autocorrección en línea y los resultados del aprendizaje es una dirección importante para la investigación futura.

AGRADECIMIENTOS

Inna Tsener agradece el apoyo financiero proporcionado por la Universitat de les Illes Balears (PID 192029), España.

REFERENCIAS

- Bjork E.L., Bjork R.A. 2011. "Making things hard on yourself, but in a good way: creating desirable difficulties to enhance learning" in *Psychology and the Real World: Essays Illustrating Fundamental Contributions to Society* (MAGernsbacher, RWPew, LM Hough, and JR Pomerantz eds), 56–64 ed., New York: Worth.
- Carrier M., Pashler H. 1992. "The influence of retrieval on retention". *Memory & Cognition*, 20, 633–642.
- Dobson J.L. 2008. "The use of formative online quizzes to enhance class preparation and scores on summative exams", *Advances in Physiology education*, 32, 297–302.
- Johnson B.C., Kiviniemi M. 2009. "The effect of online chapter quizzes on exam performance in an undergraduate social psychology course", *Teaching of Psychology*, 36, 33–37.
- Landauer T.K., Bjork R. A. 1978. "Optimum rehearsal patterns and name learning" in *Practical aspects of memory* (M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes eds.), 625–632, London: Academic Press,.
- Maclean G., McKeown P. 2013. "Comparing online quizzes and take-home assignments as formative assessments in a 100-level economics course", *New Zealand Economic Papers*, 47(3), pp.245–256.
- McKeown P., Maclean G. 2013. "Is activity in online quizzes correlated with higher exam marks?", *New Zealand Economic Papers*, 47(3), 276–287.

Orr R., Foster S. 2013. "Increasing students success using online quizzing in introductory (majors) biology", *CBE – Life Sciences Education*, 12, 509–514.

Universidad virtual: ¿qué plataforma adoptar para la educación en línea?

Grmoud Lamae, Halima Bouden

Laboratorio: Modelado de información y teoría, Universidad Abdelmalek Essaadi, FS Tetuán. Tetuán, Marruecos

Lamiaegrroud23@gmail.com, Bouden.halima@gmail.com

Virtual university: What platform to choose for online education?

RESUMEN

Siempre, grandes crisis hacen grandes naciones. Además, a causa de la epidemia de COVID 19 apareció el 17 de noviembre de 2019 en el centro del China y luego se extendió por todo el mundo, se implementaron procedimientos y medidas de protección esenciales en todo el planeta. Es el caso de nuestro país, Marruecos, que adoptó un conjunto de medidas, valientes y difíciles al mismo tiempo, para luchar contra la propagación del virus; como cerrar los espacios aéreos y marítimos, los lugares de reunión, las mezquitas, escuelas y universidades. A pesar del confinamiento, los marroquíes continúan trabajando en sus instalaciones e incluso en las escuelas cerradas. El estudio y los cursos se perpetúan mediante la implementación de varias plataformas en línea.

El Ministerio de Educación, de formación profesional, educación superior y de la investigación científica decidió el 14 de marzo interrumpir las lecciones en el conjunto de los establecimientos escolares y universidades públicas y privadas. Además, con el rápido desarrollo de tecnologías de Internet y la evolución del concepto de e-learning en el dominio de la educación superior y formación profesional. Marruecos recurre de este modo a la educación a distancia para asegurar la continuidad de las lecciones a través de plataformas electrónicas, como **TelmidTice** para educación primaria y secundaria, otras plataformas para universidades tipo moodle y software destinado al aprendizaje electrónico como **Google Classroom, Zoom, YouTube, Facebook...** De facto, muchas aplicaciones informáticas están hoy en día al alcance de los profesores, los centros educativos y los estudiantes, que pueden adaptarse fácilmente al aprendizaje electrónico, y permiten garantizar la flexibilidad de acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento. Hay un sinfín de ventajas, sin embargo, el e-learning siempre encuentra serios problemas en relación con la disponibilidad y la facilidad del uso de estas aplicaciones por los estudiantes. Por ejemplo, los problemas de acceso de exámenes, certificación, la automatización y los certificados en línea a través de los correos electrónicos institucionales. Así, la indisponibilidad de todas las lecciones o la falsificación de contenidos compartidos. En este artículo,

analizaremos las plataformas más utilizadas por el aprendizaje electrónico y compararemos sus niveles de seguridad, integridad y privacidad. Además, propondremos, como parte del concepto del proyecto, la realización de una **Universidad Virtual** que utilice una tecnología descentralizada y compartida que ofrezca un alto nivel de accesibilidad a la disponibilidad, seguridad e integridad del proceso de aprendizaje a distancia. Mucho más prometedora para el desarrollo del e-learning in Marruecos.

Palabras clave: Covid-19, E-learning, Blockchain, formación, Seguridad, NTIC, Transferencia de aprendizaje....

ABSTRACT

Offentimes the great crisis that reveals the great nations. Moreover, in the face of the Covid-19 epidemic appeared on November 17, 2019 in Central China, and then spread around the world. Procedures and essential protection measures are implemented on all planet. It is the case for our country. Morocco adopted a whole of courageous and difficult measurements at the same time to fight against the propagation of virus. Closing of spaces areines and Maritimes, the places of gathering and the mosques, schools and universities. In spite of this crisis and this containment, the strategic sectors are preserved. The Moroccans work on their premises and even the closed schools, the study and ensured for all, and the courses presented on various platforms on line.

The Ministry of Education, of professional training, higher education and the scientific research to be decided on March 14th to stop lessons on the whole of private and public establishments. In addition, with the quick development of technologies of Internet and the evolution of the concept of the e learning in the area of higher education, education and professional training. Morocco to call upon this mode of remote study to assure the continuity of lessons via electronic platforms. Such as **TelmidTice** for primary and secondary education, portals for universities type moodle.uae.ac.ma and of software intended for e-learning as Google Classroom, **zoom lens**, **YouTube**, **Facebook**, and of other platforms In effect numerous computer applications today are within the reach of the teachers, training officers and students, and can be easily fitted in with the e-learning, and allow to assure the suppleness of the time of access of anywhere, at any time. A discount of expenses and other advantages. However, the e learning always faces up serious lacunas and problems linked to the use of these applications by naming availability and accessibility of Internet students. Identification and problems of access to trainings via the institutional emails. Not availability and integrity of all lessons on the deck or falsification of shared contents. The not availability of exams, certification, the automatization and the deliverance of the online certificates for universities. In this article, we are going to make a critical study concerning platforms most used for the e-learning comparing the levels of security. Integrity and privacy for each platform. Moreover, propose as part of the project concept and realization of a **virtual university**, a decentralized and shared technology that offers a high level of accessibility of availability, security and integrity of

distance learning process. In addition, more promising for the development of e-learning.

Key words: Covid-19, E-learning, Blockchain, Training, Security, NTIC, Learning transfer

INTRODUCCIÓN

Para cualquier desarrollo nacional, la educación juega un papel vital y crucial. De hecho, todas las naciones del mundo intentan proveer lo mejor por su servicio en la carrera del desarrollo. Es por eso que la educación se considera un pilar importante para este propósito. En la situación actual de la pandemia de Covid-19, la pregunta ha resuelto es, cómo en el área instructiva, el ministerio de educación superior y la formación profesional puede asegurar la continuidad de las lecciones y el estudio de los estudiantes.

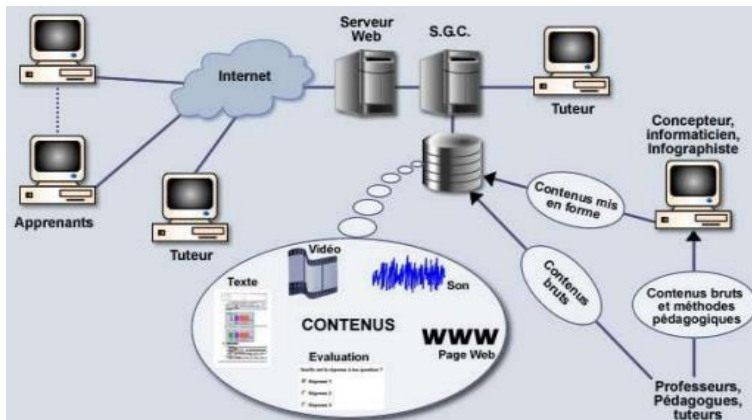
La adopción de la educación en línea parece ser la resolución más ideal y lógica. Hay varias aplicaciones y numerosas plataformas instructivas que permiten a los maestros introducir lecciones en línea a través de seminarios web a través de Zoom y Facebook, por ejemplo. O para compartir datos usando GoogleClassroom y cadenas de YouTube, o utilizar plataformas electrónicas dedicadas a cada centro educacional y dar acceso solo a sus estudiantes a través de correos electrónicos institucionales. Aunque hay otras plataformas abiertas que dan sus lecciones gratis a las universidades para que los estudiantes continúen sus investigaciones.

El e-learning con numerosas ventajas citadas más adelante, también tiene inconvenientes que impiden este proceso de estudio. No se debería tomar la educación en línea como una simple resolución para luchar contra la propagación del virus Covid-19, sino como una opción real adicional al sistema educativo. Proponemos pensar y comenzar a implementar sistemas de aprendizaje electrónico a largo plazo, integrados, confiables y seguros, basándose en la nueva tecnología Blockchain, que podría aportar a su propiedad un nuevo nivel de accesibilidad, seguridad, confianza y transparencia en la educación en línea.

1. Concepto E-learning :

El término *e-learning*, término de aprendizaje electrónico se remonta a la década de 1990 con la presión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIK), lo que alienta a varias universidades y centros de capacitación a lanzarse a la adopción de programas de aprendizaje electrónico.

A finales de la década de 2000, este concepto ganó cierta legitimidad y trajo a las nuevas generaciones y mejoras en la comprensión e instalación de planes de e-learning.



¿Qué es el e-learning ? Estudio de CRITT, septiembre de 2005 (ref [P6] página 43).

Este modo de estudio se utilizó por primera vez en capacitación profesional y educación continua, y disminuyó en el campo de la educación superior y la educación en línea.

➤ ¿Qué tecnología deberíamos adoptar para el aprendizaje electrónico?

Como cualquier inversión, la educación remota debe mostrar efectividad en varios niveles. Este artículo dedicado al estudio de los proveedores de correo que permite favorecer la transferencia del estudio al aprendizaje electrónico, y tiene como objetivo traer novedades sobre las tecnologías dedicadas a este fin. Para hacerlo, realizamos investigaciones durante este período de confinamiento y seguimos todas las opiniones en grupos de educación y capacitación a través de las redes sociales sobre este proceso y las tecnologías utilizadas. Para saber qué plataforma integrada pueden adoptar para la educación remota con total seguridad y fiabilidad. Las investigaciones y opiniones realizadas permitieron vislumbrar las cinco plataformas más adoptadas por los maestros y los oficiales de capacitación y la clasificación de acuerdo con sus funcionalidades y propiedades, sin olvidar los riesgos numéricos vinculados a cada tecnología utilizada.

➤ Comparación de plataformas utilizadas para la educación en línea :

Facebook	Youtube	GoogleClassroom	Zoom	Moodle
Es una red social en línea que permite a sus usuarios publicar imágenes, fotos,	YouTube by Google permite a los usuarios descubrir, mirar y compartir videos y otros contenidos,	GoogleClassroom: una plataforma muy completa que garantiza la educación remota a largo plazo con los	Zoom: Es una herramienta de videoconferencia p opular que ofrece algunas de las mejores	Moodle: una plataforma de estudio destinada a proporcionar a los maestros, gerentes y estudiantes

<p>videos, archivos y documentos, intercambiar mensajes, unirse y crear grupos y usar una variedad de aplicaciones.</p>	<p>proporciona un foro que permite a las personas conectarse , informar e inspirar a los demás en todo el mundo, y actúa como una plataforma de distribución para los creadores. De contenidos originales y de los anunciantes, pequeños y grandes.</p>	<p>estudiantes mediante la investigación de lecciones, intercambio de tareas o cuestionarios interactivos. GoogleClassroom permite acelerar el uso de archivos compartidos en el contexto de la educación. Apoyándose permanentemente en Google Drive para el almacenamiento de fotografías o documentos, Google Doc para la escritura de documentos de transmisión en vivo y otras aplicaciones que Google Meet y 'otras para el tratamiento de los textos en línea.</p>	<p>funcionalidades que puedes encontrar en el mercado. Proporciona servicios consistentes y potentes, como el seminario web en video, las salas de Zoom, las reuniones en línea y el envío de carga del grupo. Es una herramienta ideal para cualquier empresa porque brinda una muy buena experiencia de comunicación a un costo terriblemente accesible. ¡Existe una versión gratuita! Esta plataforma concebida y optimizada de una manera única para brindar servicios sin fallos y una confiabilidad máxima, y se entrega con una interfaz agradable.</p>	<p>un seguro, robusto sistema único e insertado para crear entornos de estudios individuales.</p>
---	---	---	--	---

Ventajas

<p>Utilizar Facebook en el aula... como profesor. Crea un grupo de Facebook para tu clase. Distribución y valoración de contenidos pedagógicos. La creación de páginas para promover actividades de los clubes de escuelas (medio ambiente, salud, deportes). Crear páginas de Facebook</p>	<p>Funciones del personal. Acceso rápido a diferentes videos. Los maestros pueden crear videos que contengan las lecciones y explicaciones necesarias para los estudiantes. Acceso a miles de videos que muestran diferentes áreas.</p>	<p>Uso y accesibilidad en todos los dispositivos. Un sistema de comunicación efectivo. Un proceso rápido de trabajo compartido y presentación. Retroalimentación inmediata. No necesita documentos en papel. Una interfaz agradable y minimalista. Un sistema de revisión y comentario simple.</p>	<p>Simplicidad y rapidez de implementación. La flexibilidad de establecer módulos independientes (científicos y reguladores) con los niveles requeridos por el cuestionario. Una serie de cuestionarios y preguntas ajustables de acuerdo a sus necesidades. visualización de preguntas en modo aleatorio utilizar con el propósito de una evaluación inmediata o para adquirir</p>	<p>Probado y confiable en todo el mundo. Diseñado para la enseñanza y el aprendizaje. Fácil de utilizar. Libre, sin código de licencia. Moodle en tu idioma. Flexible y personalizable. Robusto, seguro y privado. En cualquier momento, en cualquier lugar, en cualquier dispositivo.</p>
---	---	--	---	--

dedicadas al apoyo escolar, publicación de anales, debate de correcciones, facturación de las noticias de los sitios pedagógicos.		GoogleClassroom e stá abierto a todos.	conocimiento con un número variable o incluso ilimitado de intentos para obtener el nivel requerido	
Inconvenientes				
El acceso de otros usuarios de la red a su información personal. Conteo incorrecto y vuelo de conteo. Piratería y fuga de datos. Amenaza y acoso en línea. Hay menos tiempo para relacionarse con tus contactos preferidos.	Problemas de acceso a YouTube (problema de conexión, piratería de cadenas e información personal). Interactuar con otros usuarios no confiables y confiables. Utilizar la información personal de los usuarios para proporcionar un tercer marketing. Contenido ejecutivo publicitario no apropiado para los estudiantes.	Gestión de cuentas complicada. Opciones de integración limitadas. Demasiado limitado. Ausencia de actualización automática. Problemas de edición. Falta de funcionalidad de prueba o prueba automática. Impersonal.	La aplicación web Zoom Webinar Review requiere una conexión a Internet de banda ancha para funcionar correctamente. Vulnerabilidad y ataque "permite a cualquier sitio web unir por la fuerza a un usuario a una llamada de Zoom, con su cámara de video activada, sin la autorización del usuario".	Problemas de acceso (cursos, correos electrónicos institucionales. Compromiso del servidor subyacente Acceso a información técnica. El robo de identidad Negación de servicio. Cross-Site Scripting. Pérdida de confidencialidad. Clonación de cursos.

➤ Problemática:

La experiencia de la educación a distancia durante este confinamiento representa una medida preventiva y un desafío para luchar contra la propagación del coronavirus.

Según el **Sr. Mohamed Rami**, presidente de la **Universidad Abdelmalek Esaadi (EAU)**. Dirección puesta a disposición Aproximadamente 70 de los alumnos, de direcciones correo institucional para acceso remoto. Los maestros producen más de 4,000 cursos digitales que los estudiantes pueden consultar en las plataformas universitarias.

Para la región de Tetuán Tánger, más de 140 cursos transmitidos en canales de televisión y radios. Lecciones grabadas y compartidas en otras plataformas como **YouTube** y **Facebook**.

Con todos estos esfuerzos y medidas, el Sr. Presidente de los EAU declara que existen limitaciones y dificultades en este modo de establecimientos de enseñanza a distancia cuyo acceso es limitado. Los cursos fueron

generalmente interactivos, incluso el uso de otras plataformas y aplicaciones para transmitir los cursos en vivo.

Los maestros imparten sus lecciones en línea siguiendo el mismo horario definido para cursos potenciales, lo que plantea muchas limitaciones para el seguimiento de los estudiantes y especialmente con problemas de conexión y acceso con correos electrónicos institucionales y con la falta de herramientas tecnológicas para algunos estudiantes.

Si bien cada tecnología e-learning proporciona sus beneficios y limitaciones, como se muestra en el cuadro anterior.

Como cualquier experiencia educativa, debe coronarse con evaluaciones y resultados. Es por eso que debemos pensar en cambiar la forma en que los estudiantes serán evaluados y certificados. Además, se debería el potencial sistema de revisión y evaluación con un sistema digital, confiable y transparente que garantiza la confidencialidad y la propiedad de los registros digitales y los datos personales.

Por lo tanto, es hora de pensar en un nuevo concepto y una nueva plataforma de la llamada universidad virtual para la educación a distancia con un sistema educativo gratuito y confiable. Es por eso que proponemos una solución más confiable y segura que utilice la tecnología blockchain.

2. Plataforma de aprendizaje a distancia compatible con la tecnología Blockchain:

➤ Presentación de la Blockchain:

La tecnología Blockchain la presentó Satoshi Nakamoto, que la implementó por primera vez en 2008, en su tesis "Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System" en esta tesis Nakamoto propone el sistema Bitcoin, pero no lo menciona. El término blockchain, en lugar del registrarse llamado "*Bloc*" y las cadenas citadas como estructuras para registrar el historial de transacciones electrónicas. El "bloc" se refiere a datos distribuidos. Mientras que la cadena significa un orden cronológico de los blocs ordenados por métodos criptográficos.

El blockchain, también llamado libro mayor (ledger) distribuido es un tipo de base de datos que puede extenderse a través de diferentes instituciones o empresas.

Cada bloc se encadena con el siguiente y luego se agrega a una lista con marca de tiempo. Con los blocs, solo se puede insertar transacciones, no actualizar o eliminar transacciones existentes. Esto evita la falsificación de los datos.

Los Blockchain clasificados en tres tipos:

- **Los Blockchain públicos:** la red punto a punto controla todos los nodos de la red de intercambio. No hay barrera de entrada, no hay que

solicitar permiso para realizar una transacción y, por lo tanto, todos los actores se encuentran en una situación igualitaria en su participación en la red. Este es el caso de la moneda virtual bitcoin, y por supuesto Ethereum.

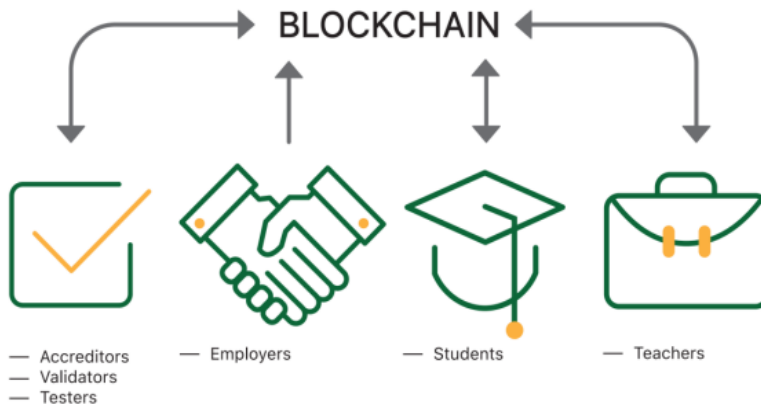
- **Blockchain privado / centralizado:** este proceso funciona de la misma manera que un blockchain ordinario, pero de forma privada. A menudo utilizado por empresas o grupos de personas, prefiriendo no dejar su información de pago al alcance de todos. Su código fuente no está abierto, y sus estructuras son a menudo mucho más pequeñas que las anteriores.
- **Blockchain autorizado:** Al igual que la cadena de registrarse Ripple, su proceso funciona como en un foro donde el administrador decide los roles de cada uno. El proceso también integra el token, aquí XRP y su código fuente puede ser de código abierto o no.

➤ **Tecnología Blockchain de una plataforma de e-learning :**

Las propiedades de la tecnología blockchain como la firmeza, la fuente y la ejecución de los contratos inteligentes podrían brindar un nuevo nivel de seguridad, confianza y transparencia.

Hoy, la gestión general: las redes de comunicación, el contenido y la tecnología consideran blockchain e inteligencia artificial entre las tecnologías revolucionarias y alrededor de 340 millones de euros se capitalizan en iniciativas que van desde servicios de gestión de suministros, gestión de identidades, banca y finanzas, en el programa de investigación 2020. La educación es uno de los campos de actividad relacionados con la tecnología, dada la importancia y su potencial para la acreditación digital, la verificación independiente y auténtica de los datos compartidos.

El poder de los contratos inteligentes en e-learning, ha sido señalado por la comunidad con Swan (2015, p62), proponiendo que "los contratos inteligentes de aprendizaje podrían confirmar automáticamente, la finalización de los módulos de aprendizaje a través de pruebas en línea estandarizada", diplomas de estudio más seguros, un sector de educación superior globalizado sin fronteras (Odem. IO (2018)).

Visión de conjunto:

Para el proyecto de una universidad virtual, proponemos utilizar la tecnología blockchain con contratos inteligentes para la educación a distancia. De hecho, el uso de blockchains como mecanismo de almacenamiento de datos garantiza a nuestro sistema un alto grado de integridad, verificabilidad e inmutabilidad, lo que hace que sea muy difícil falsificar o perder los datos almacenados.

Autosuficiencia, autonomía y descentralización, estas propiedades aseguran la operación eficiente de los programas de contratos inteligentes en el marco de la enseñanza en línea, para reducir los esfuerzos administrativos, minimizar los errores manuales, proteger a los alumnos y ahorrar tiempo.

Nuestra propuesta de plataforma basada en blockchain tiene potencial para mejorar varias experiencias básicas de aprendizaje y superar algunos problemas de aprendizaje electrónico, incluida la gestión de credenciales, la evaluación y la transparencia de los títulos, la diversificación de programas y secciones.

La tendencia en la educación a distancia indica un aumento en la investigación interdisciplinaria, la educación y los títulos ofrecidos a los estudiantes, ya sea en la misma institución o entre varias instituciones, como la red universitaria.

Blockchain puede ser beneficioso para construir un libro mayor (ledger) seguro y a prueba de manipulaciones entre instituciones para los datos, identificadores y resultados académicos de los estudiantes. Puede acelerar el reconocimiento mutuo de la confiabilidad de los cursos formales e informales en el contenido del curso para proporcionar cursos diversos y abiertos y un catálogo global interdisciplinario e interinstitucional. (Alammary, Alhazmi, Almasri y Gillani 2019 p14). Hay varios proyectos educativos basados en la tecnología blockchain como Blockcerts, Blockchain. Sony Global Education (GED) y openLearn Blockchain para Open University.

CONCLUSIONES

Como se discutió anteriormente, blockchain presenta una tecnología prometedora y confiable a través de la cual el sector de educación en línea puede ir más allá aprovechando las experiencias de proyectos desarrollados para la creación de complementos experimentales para Moodle; un sistema para administrar cursos populares, el sistema de evaluación, la certificación y los diplomas se pueden almacenar en la cadena de bloques Ethereum, inscribirse en cursos y recibir títulos oficiales.

REFERENCIAS

Kosba, A., Miller, A., Shi, E., Wen, Z., Papamanthou, C. (2016). Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts. *Security & Privacy*, 839- 858.

Emilie, H. (2016). Investigating the potential of blockchains, 12: 11
M. Alrasheedi, L. F. Capretz et A. Raza, «A systematic review of theocratical factors for success of mobile learning in higher education (university students' perspective),» *Journal of Educational Computing Research*, vol. 52, pp. 257-276, 2015.

C. Pimmer, M. Mateescu et U. Gröhbiel, «Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies,» *Computers in Human Behavior*, vol. 63, pp. 490- 501, 2016.

Kearsley, G. *Online Education: Learning and Teaching in Cyberspace*, Wafsworth. Thomson Learning, 2000.

TszYiu Lama* and Brijesh Dongola, A blockchain-enabled e-learning platform.

Alammary, A., Alhazmi, S., Almasri, M., & Gillani, S. (2019). Blockchain-based applications in education: A systematic review. *Applied Sciences*, 9(12), 2400.

Odem. IO. (2018). Odem.io whitepaper. Retrieved from <https://whitepaperdatabase.com/odem-odewhitepaper> (Accessed 29-09-18).

Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy.* " O'Reilly Media, Inc.". The Linux Foundation. (2018a). Introduction — hyperledger composer. Retrieved from <https://hyperledger.github.io/composer/introduction/introduction.htm>

Evaluación de competencias y planificación

Evaluación diagnóstica inicial del aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado

Aida Sanahuja Ribés, Lucía Sánchez-Tarazaga Vicent, Paola Ruiz-Bernardo.

Departament de Pedagogia i Didàctica de les Ciències Socials, la Llengua i la Literatura, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, asanahuj@uji.es, lvicente@uji.es, ruizma@uji.es

Initial diagnostic evaluation on cooperative learning in Initial Teacher Education

RESUMEN

En esta comunicación presentamos una evaluación diagnóstica inicial sobre el grado de conocimiento en relación con los ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo que tienen los futuros maestros. La muestra está formada por 75 estudiantes de cuarto año del grado en Maestro/a de Educación Infantil de la Universitat Jaume I. Se trata de un estudio de tipo descriptivo que utiliza el método de la encuesta y el cuestionario como instrumento. Los resultados revelan que los encuestados tienen un nivel de dominio mayor en: «dibujar la cara con las letras del nombre», «la tela de araña» y «la entrevista» (ámbito a), «la lectura compartida», «la estructura 1-2-4», «tutoría entre iguales», «grupos de investigación» y «Puzle de Aronson» (ámbito b). Las rúbricas son más conocidas que el cuaderno del equipo (ámbito c). A modo de conclusión remarcar la importancia de que los futuros docentes sean competentes en el uso del aprendizaje cooperativo en sus aulas y seguir aprendiendo de esta metodología a lo largo de su carrera profesional.

Palabras clave: Educación Superior, Aprendizaje Cooperativo, Desarrollo Profesional Docente, Formación inicial del Profesorado.

ABSTRACT

In this communication we present an initial diagnostic evaluation of the degree of knowledge in relation to the areas of intervention of cooperative learning of future teachers. The sample is composed of 75 students from fourth year Degree of Early Childhood Teacher Education. This is a descriptive study using the survey method and the questionnaire as an instrument. Results reveal that respondents have a higher level of mastery in "drawing the face with the letters of the name", "the spider's web" and "the interview" (field of activity a), "shared reading", "the 1-2-4 structure", "peer tutoring", "research groups" and "Aronson's puzzle" (field b). The rubrics are better known than the team notebook (field c). As a conclusion, it is important to stress the importance of

future teachers being competent in the use of cooperative learning in their classrooms and to continue learning from this methodology throughout their professional careers.

Keywords: Higher Education, Cooperative learning, Teacher Professional Development, Initial Teacher Education

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se han intensificado las experiencias didácticas y los estudios centrados en los beneficios del aprendizaje cooperativo en educación infantil (Bou y Sanahuja, 2018, Peña y Soriano, 2018), educación primaria (Moriña, 2011; Iglesias, López y Fernández-Río, 2017), educación secundaria (Lara y Repáraz, 2007; Herrada y Baños, 2018; García y Traver, 2016) y educación superior (Aramendi, Bujan, Garín y Vega, 2014; Barba, Martínez y Torrego, 2012; González-Fernández y Salcines, 2019; Vergara, 2012, entre otros). Resulta de vital importancia que todo este conocimiento generado desde la investigación se revierta en la formación de los que serán los futuros docentes, salvaguardando así la brecha, a menudo, existente entre teoría y práctica (Moliner, Arnaiz y Sanahuja, 2020).

En palabras de Azorín (2018) la formación del profesorado en el método de aprendizaje cooperativo resulta un elemento clave para su adecuado desempeño docente. Según apuntan Perlado, Muñoz y Torrego (2019) el aprendizaje cooperativo responde adecuadamente a la heterogeneidad presente en el aula siempre y cuando el docente realice una programación teniendo en cuenta el contexto y las características del alumnado. De ahí la importancia de formar a docentes críticos y capaces de reflexionar sobre su propia práctica docente. En estudios anteriores se ha podido comprobar cómo los procesos de investigación-acción son una buena estrategia para actualizar prácticas de aprendizaje cooperativo (Benet, Escobedo, Moliner, Sales y Sanahuja, 2018; Benet, et al. 2016). Si nos centramos en el uso del aprendizaje cooperativo en las aulas universitarias para la formación de los estudiantes de magisterio (bien sea infantil o primaria), éstos afirman que los aprendizajes adquiridos les resultan más profundos, significativos y funcionales para su labor como futuros docentes (Navarro, González, López y Contreras, 2019). Y es que, según apunta Giménez (2014) el objetivo de instaurar el aprendizaje cooperativo en los grados de magisterio tiene un objetivo doble: 1) aprovechar los beneficios que brinda el aprendizaje cooperativo para abordar el contenido curricular de la asignatura y 2) aprender a trasladar fácilmente las prácticas de aprendizaje cooperativo en su futura profesión. Así mismo, el uso del aprendizaje cooperativo en las aulas universitarias ayuda a aumentar la interacción social y el aprendizaje de nuevos contenidos y competencias (Fernández-Río y Méndez-Giménez, 2012).

Por otra parte, averiguar cuáles son los conocimientos previos de nuestro alumnado resulta fundamental. Tal y como lo fundamenta Ruiz Martín (2020),

los conocimientos previos son la base de cualquier aprendizaje, pues permiten establecer las conexiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje e integrar la nueva información. Por tanto, como docentes, debemos evaluar dichos conocimientos y después diseñar estrategias para movilizarlos.

El principal objetivo de este estudio es indagar sobre el grado de conocimiento que tienen los estudiantes del Grado en Maestro/a de Educación Infantil de la Universitat Jaume I sobre los ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo, es decir, sobre el ámbito A) Cohesión de grupo, ámbito B) Trabajo en equipo como recurso para enseñar y ámbito C) Trabajo en equipo como contenido a enseñar (Ver tabla 1). Para ello se han tomado como referencia los trabajos previos de Pujolàs y Lago (2011) y Pujolàs (2001, 2008). Si el lector está interesado en conocer de manera más detallada las diferentes técnicas y dinámicas de aprendizaje cooperativo véase [Pujolàs y Lago \(2011\)](#).

Tabla 1. Ámbitos de intervención del Aprendizaje Cooperativo

Ámbito de intervención	Breve descripción
Ámbito A	Actuaciones relacionadas con la cohesión de grupo, para conseguir que, poco a poco, los alumnos y las alumnas de una clase tomen conciencia de grupo. La cohesión del grupo es un aspecto que no debe dejarse de lado nunca, dado que en cualquier momento pueden surgir determinados problemas o dificultades que perturben el «clima» del aula y hagan necesario el restablecimiento de un clima más adecuado.
Ámbito B	Actuaciones caracterizadas por la utilización del trabajo en equipo como recurso para enseñar, con el fin de que los niños y las niñas, trabajando de esta manera, aprendan mejor los contenidos escolares.
Ámbito C	Un contenido a enseñar incluye las actuaciones encaminadas a enseñar a los alumnos y a las alumnas, de una forma explícita y sistemática, a trabajar en equipo. La enseñanza del contenido “trabajo en equipo” –como una de las principales competencias sociales que, entre otras competencias básicas, hay que ir desarrollando en el alumnado durante su escolarización– pero no se puede atribuir a ninguna área determinada.

Fuente: Elaboración propia a partir de Pujolàs y Lago (2011) y Pujolàs (2001, 2008).

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio cuantitativo de tipo descriptivo que utiliza el cuestionario como instrumento y la encuesta como método.

Participantes

La muestra de este trabajo es de tipo no probabilístico y se define como accidental o fortuita. En este estudio han participado un total de 75 estudiantes

del último curso del Grado de Maestro/a de Educación Infantil de la Universitat Jaume I. La distribución de la muestra está formada por 2 hombres (2,6%) y 73 mujeres (97,3%), cuyas edades estaban comprendidas entre los 20 y los 32 años.

Instrumento, procedimiento y análisis de datos

El instrumento utilizado en este estudio fue elaborado *ad hoc* siguiendo los tres ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo propuestos por Pujolàs y Lago (2011) en el programa CA/AC (Cooperar para aprender/aprender a cooperar) para enseñar a aprender en equipo. Los datos se recogieron a través de la herramienta en línea de Google formulario durante el primer semestre del curso académico 2019/2020. El cuestionario estaba constituido por una primera parte referente a datos contextuales y una segunda parte referente al grado de conocimiento sobre los tres ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo. Más específicamente, se preguntó sobre las dinámicas de cohesión de grupo (ámbito A): «El grupo nominal», «La bola de nieve», «La telaraña», «Dibujar la cara con las letras del nombre», «El blanco y la diana», «Nos conocemos bien», «La silueta», «La entrevista», «La maleta», «Las páginas amarillas», «El buzón», «El equipo de Manuel», «La Tierra Azul», «El juego de la NASA», «El mundo de colores» y «Cooperamos cuándo». En relación al ámbito B, se preguntó por estructuras simples («Lectura compartida», «Folio giratorio», «Estructura 1-2-4», «Parada de 3 minutos», «Lápices al centro», «El número», «Una para todos» y «El saco de dudas») y estructuras complejas («Rompecabezas o Puzle de Aronson», «Tutoría entre iguales», «Grupos de investigación», «TAI (*Team Assisted Individualisation*)», «TGT o Juego Concurso De Vries» y «Coop-Coop»). Y sobre el «Cuaderno del equipo» y las «Rúbricas: evaluar el trabajo en equipo» (ámbito C). El propósito del cuestionario era realizar una evaluación diagnóstica inicial para conocer el grado de dominio y conocimiento existente entre el alumnado. Posteriormente, durante el semestre que duró la asignatura se trabajaron, explicaron y experimentaron aquellas dinámicas o estructuras que el alumnado no conocía.

Se utilizó una escala tipo Likert de 1 a 5 (1=No lo conozco/ no lo comprendo y 5= Lo domino de manera que sabría explicarlo). La información obtenida ha sido de corte cuantitativa y se han realizado análisis de frecuencias, medias y desviaciones típicas mediante el paquete estadístico SPSS (versión 24).

RESULTADOS

Los resultados que se presentan seguidamente corresponden al cuestionario de evaluación diagnóstica inicial para conocer el grado de dominio y conocimiento existente entre el alumnado. Durante el semestre que duró la asignatura se trabajaron, explicaron y experimentaron aquellas dinámicas o estructuras que el alumnado no conocía. Al tratarse de la formación de los futuros docentes sobre el uso y aplicación del aprendizaje cooperativo en el

aula el objetivo fue doble, por un lado, utilizar el aprendizaje cooperativo para abordar el contenido curricular de la asignatura y, por otro lado, que los estudiantes adquirieran la competencia necesaria para poder aplicar el aprendizaje cooperativo en su futuro profesional.

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en este estudio siguiendo 3 bloques, uno para cada ámbito de intervención del aprendizaje cooperativo.

1) Nivel de conocimientos sobre cohesión de grupo (Ámbito A)

Seguidamente, en la Tabla 2, se presenta el nivel de conocimiento o de dominio sobre las diferentes dinámicas de cohesión de grupo que manifiestan tener los participantes en este estudio.

Tabla 2. Ámbito A: Cohesión de grupo.

	1. No lo conozco/ no lo comprendo		2. Lo conozco un poco/ lo comprendo o un poco		3. Lo conozco bastante/ lo comprendo bastante		4. Lo conozco bien/ lo comprendo bien		5. Lo domino de manera que sabría explicarlo a otra persona		M	DT
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Grupo nominal	58	77,3	11	14,7	3	4	3	4	0	0	1,3	0,7
Bola de nieve	54	72	11	14,7	4	5,3	5	6,7	1	1,3	1,5	1,0
La tela de araña	33	44	18	24	6	8	11	14,7	7	9,3	2,2	1,4
Dibujar la cara con las letras del nombre	19	25,3	19	25,3	8	10,7	17	22,7	12	16	2,8	1,4
El blanco y la diana	60	80	9	12	5	6,7	0	0	1	1,3	1,3	0,7
Nos conocemos bien	43	57,3	18	24	11	14,7	3	4	0	0	1,7	0,9
La silueta	37	49,3	28	37,3	4	5,3	2	2,7	4	5,3	1,8	1,0
La entrevista	27	36	20	26,7	11	14,7	10	13,3	7	9,3	2,3	1,3
La maleta	45	60	20	26,7	6	8	2	2,7	2	2,7	1,6	0,9
Las páginas amarillas	54	72	15	20	4	5,3	1	1,3	1	1,3	1,4	0,8
El buzón	41	54,7	18	24	8	10,7	5	6,7	3	4	1,8	1,1
El equipo de Manuel	70	93,3	4	5,3	1	1,3	0	0	0	0	1,1	0,3
La tierra Azul	73	97,3	2	2,7	0	0	0	0	0	0	1,0	0,2
El juego de la NASA	73	97,3	2	2,7	0	0	0	0	0	0	1,0	0,2
El mundo de colores	56	74,7	13	17,3	4	5,3	1	1,3	1	1,3	1,4	0,8
Cooperamos cuando	63	84	10	13,3	2	2,7	0	0	0	0	1,2	0,5

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 nos muestra información a dos niveles de análisis: un nivel de análisis global y otro más detallado.

Si focalizamos en un nivel de análisis global y nos centramos en los niveles de agregación 4 y 5 vemos cómo las dinámicas de cohesión de grupo cuyo nivel de dominio o conocimiento es mayor son: dibujar la cara con las letras del nombre (38,7%), la tela de araña (27%) y la entrevista (22,6%). En el lado opuesto (nivel 1), se detecta un número mayor de respuestas. Encontramos que las dinámicas: el juego de la NASA y la Tierra Azul tienen ambas un 97,3%, siendo las dinámicas menos conocidas por los participantes en este estudio. Seguidas de el equipo de Manuel (93,3%), cooperamos cuando (84%), el blanco y la diana (80%), el grupo nominal (77,3%) y bola de nieve y páginas amarillas ambas con un 72%. Éstas son las dinámicas que menos nivel de conocimiento afirman tener los encuestados.

Seguidamente vamos a comentar de manera individual y pormenorizada cada una de las dinámicas de cohesión grupal preguntadas.

Por lo que respecta al grupo nominal hay que indicar que el 77,3% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 14,7% la conocen o la comprenden un poco, el 4% la conocen o la comprenden bastante y el 4% la conocen o la comprenden bien.

La bola de nieve no es comprendida ni conocida por el 72% de los encuestados, el 14,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 5,3% lo conocen o lo comprenden bastante, el 6,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 1,3% manifiesta dominarlo.

En relación con la tela de araña, el 44% no lo conocen o no lo comprenden, el 24% lo conocen o lo comprenden un poco, el 8% lo conocen o lo comprenden bastante, un 14,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 9,3% lo dominan.

Con relación a la dinámica denominada dibujar la cara con las letras del nombre, vemos como el 25,3% no lo conocen o no lo comprenden, el 25,3% lo conocen o lo comprenden un poco, el 10,7% lo conocen o lo comprenden bastante, el 22,7% lo conocen o lo comprenden bien y el 16% lo dominan.

Por lo que respecta a la dinámica el blanco y la diana hay que indicar que el 80% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 12% la conocen o la comprenden un poco, el 6,7% la conocen o la comprenden bastante y el 1,3% la dominan.

La dinámica denominada nos conocemos bien no es conocida ni comprendida por el 57,3% de los encuestados, el 24% lo conocen o lo comprenden un poco, el 14,7% lo conocen o lo comprenden bastante y el 4% lo conocen o lo comprenden bien.

En lo que respecta a la dinámica la silueta vemos como el 49,3% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 37,3% la conocen o la comprenden un poco, el 5,3% la conocen o la comprenden bastante, un 2,7% de los encuestados la conoce o la comprende bien, y un 5,3% la domina.

La entrevista no es comprendida ni conocida por el 36% de los encuestados, el 26,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 14,7% lo conocen o lo comprenden bastante, el 13,3% lo conocen o lo comprenden bien y un 9,3% manifiesta dominarlo.

La maleta no es comprendida ni conocida por el 60% de los encuestados, el 26,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 8% lo conocen o lo comprenden bastante, el 2,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 2,7% manifiesta dominarlo.

Las páginas amarillas no son comprendida ni conocida por el 72% de los encuestados, el 20% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 5,3% lo conocen o lo comprenden bastante, el 1,3% lo conocen o lo comprenden bien y un 1,3% manifiesta dominarlo.

Por lo que respecta al buzón hay que indicar que el 54,7% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 24% la conocen o la comprenden un poco, el 10,7% la conocen o la comprenden bastante, el 6,7% la conocen o la comprenden bien y el 4% la conocen o la comprenden bien.

En relación con la dinámica el equipo de Manuel, el 93,3% no lo conocen o no lo comprenden, el 5,3% lo conocen o lo comprenden un poco y el 1,3% lo conocen o lo comprenden bastante.

En lo que respecta a la dinámica la tierra azul vemos como el 97,3% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden y el 2,7% la conocen o la comprenden un poco.

El juego de la NASA no es comprendido ni conocido por el 97,3% de los encuestados y el 2,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco.

Por lo que respecta al mundo de colores hay que indicar que el 74,7% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 17,3% la conocen o la comprenden un poco, el 5,3% la conocen o la comprenden bastante, el 1,3% la conocen o la comprenden bien y el 1,3% la conocen o la comprenden bien.

En relación con la dinámica cooperamos cuando, el 84% no lo conocen o no lo comprenden, el 13,3% lo conocen o lo comprenden un poco y el 2,7% lo conocen o lo comprenden bastante.

2) Nivel de conocimientos sobre trabajo en equipo como recurso para enseñar (ámbito B)

A continuación, en la Tabla 3, se presenta el nivel de conocimientos o de dominio sobre las estructuras simples y complejas que manifiestan tener los encuestados.

Tabla 3. Ámbito B: Trabajo en equipo como recurso a enseñar

	1. No lo conozco/ no lo comprendo		2. Lo conozco un poco/ lo comprendo o un poco		3. Lo conozco bastante/ lo comprendo o bastante		4. Lo conozco bien/ lo comprendo o bien		5. Lo domino de manera que sabría explicarlo a otra persona		M	DT
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Lectura compartida	4	5,3	27	36	20	26,7	19	25,3	5	6,7	2,9	1,0
Folio giratorio	15	20	12	16	21	28	15	20	15	20	3,1	1,4
Estructura 1-2-4	27	36	19	25,3	10	13,3	10	13,3	9	12	2,4	1,4
Parada de 3 minutos	52	69,3	11	14,7	4	5,3	5	6,7	3	4	1,6	1,1
Lápiz al centro	53	70,7	8	10,7	5	6,7	5	6,7	4	5,3	1,7	1,2
El número	65	86,7	6	8	1	1,3	2	2,7	1	1,3	1,2	0,7
Una para todos	58	77,3	10	13,3	3	4	4	5,3	0	0	1,4	0,8
El saco de dudas	49	65,3	19	25,3	4	5,3	3	4	0	0	1,5	0,8
Puzle de Aronson	16	21,3	20	26,7	15	20	14	18	10	13,3	2,8	1,5
Tutoría entre iguales	4	5,3	5	6,7	15	20	25	33,3	26	34,7	3,9	1,1
Grupos de investigación	1	1,3	19	25,3	23	30,7	19	25,3	13	17,3	3,3	1,1
TAI (Team Assisted Individualization)	65	86,7	7	9,3	2	2,7	0	0	1	1,3	1,2	0,7
TGT o Juego Concurso De Vries	64	85,3	8	10,7	2	2,7	1	1,3	0	0	1,2	0,5
Coop-Coop	73	97,3	2	2,7	0	0	0	0	0	0	1,0	0,2

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 nos muestra información a dos niveles de análisis: un nivel de análisis global y otro más detallado.

Si nos centramos en un nivel de análisis global y focalizamos en los niveles de agregación 4 y 5 vemos cómo las estructuras simples cuyo nivel de dominio o conocimiento es mayor son: la lectura compartida (32%) y la estructura 1-2-4 (26,3%). Mientras que las estructuras complejas cuyo nivel de dominio o conocimiento es mayor son: tutoría entre iguales (68%), grupos de investigación (42,6%) y Puzle de Aronson (31,3%). En el nivel 1 vemos cómo las estructuras simples cuyo nivel de dominio o conocimiento es menor son: el

número (86,7%), una para todos (77,3%), lápices al centro (70,7%) y parada de 3 minutos (69,3%). Mientras que las estructuras complejas cuyo nivel de dominio o conocimiento es menor son: Coop-Coop (97,3%), TAI (86,7%) y Juego Concurso De Vries (85,3%).

A continuación, se van a comentar cada una de las estructuras simples de aprendizaje cooperativo.

Por lo que respecta a la lectura compartida el 5,3% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 36% la conocen o la comprenden un poco, el 26,7% la conocen o la comprenden bastante, el 25,3% la conocen o la comprenden bien y el 6,7% la conocen o la comprenden bien.

Con relación al folio giratorio vemos como el 20% no lo conocen o no lo comprenden, el 16% lo conocen o lo comprenden un poco, el 28% lo conocen o lo comprenden bastante, el 20% lo conocen o lo comprenden bien y el 20% lo dominan.

La estructura 1-2-4 no es comprendida ni conocida por el 36% de los encuestados, el 25,3% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 13,3% lo conocen o lo comprenden bastante, el 13,3% lo conocen o lo comprenden bien y un 12% manifiesta dominarlo.

La parada de 3 minutos no es comprendida ni conocida por el 69,3% de los encuestados, el 14,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 5,3% lo conocen o lo comprenden bastante, el 6,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 4% manifiesta dominarlo.

Lápices al centro no es comprendida ni conocida por el 70,7% de los encuestados, el 10,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 6,7% lo conocen o lo comprenden bastante, el 6,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 5,3% manifiesta dominarlo.

Por lo que respecta al número el 86,7% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 8% la conocen o la comprenden un poco, el 1,3% la conocen o la comprenden bastante, el 2,7% la conocen o la comprenden bien y el 1,3% la dominan.

Una para todos no es comprendida ni conocida por el 77,3% de los encuestados, el 13,3% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 4% lo conocen o lo comprenden bastante y el 5,3% lo conocen o lo comprenden bien.

El saco de dudas no es comprendida ni conocida por el 65,3% de los encuestados, el 25,3% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 5,3% lo conocen o lo comprenden bastante y el 4% lo conocen o lo comprenden bien.

Posteriormente, se van a comentar cada una de las estructuras complejas de aprendizaje cooperativo.

El Puzle de Aronson no es comprendida ni conocida por el 21,3% de los encuestados, el 26,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 20% lo conocen o lo comprenden bastante, el 18% lo conocen o lo comprenden bien y un 13,3% manifiesta dominarlo.

La tutoría entre iguales no es comprendida ni conocida por el 5,3% de los encuestados, el 6,7% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 20% lo conocen o lo comprenden bastante, el 33,3% lo conocen o lo comprenden bien y un 34,7% manifiesta dominarlo.

Los grupos de investigación no es comprendida ni conocida por el 1,3% de los encuestados, el 25,3% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 30,7% lo conocen o lo comprenden bastante, el 25,3% lo conocen o lo comprenden bien y un 17,3% manifiesta dominarlo.

La técnica TAI no es conocida ni comprendida por el 86,7% de los encuestados, el 9,3% lo conocen o lo comprenden un poco, el 2,7% lo conocen o lo comprenden bastante, ningún encuestado la conocen o la comprenden bien y un 1,3% la domina.

En lo que respecta al Juego concurso De Vries vemos como el 85,3% de los participantes esgrimen que no la conocen o no la comprenden, el 10,7% la conocen o la comprenden un poco, el 2,7% la conocen o la comprenden bastante y un 1,3% de los encuestados la conoce o la comprende bien.

Finalmente, la estructura Coop-Coop, no es comprendida ni conocida por el 97,3% de los encuestados y el 2,7% afirman que la conocen o lo comprenden un poco.

3) Nivel de conocimientos sobre trabajo en equipo como contenido a enseñar (Ámbito C).

Seguidamente, en la Tabla 4, se presenta el nivel de conocimientos o de dominio sobre el cuaderno del equipo y las rúbricas que manifiestan tener los participantes en este estudio.

Tabla 4. Ámbito C: Trabajo en equipo como contenido a enseñar.

	1. No lo conozco/ no lo comprendo		2. Lo conozco un poco/ lo comprendo un poco		3. Lo conozco bastante/ lo comprendo bastante		4. Lo conozco bien/ lo comprendo bien		5. Lo domino de manera que sabría explicarlo a otra persona		M	DT
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Cuaderno del equipo	27	36	28	37,3	9	12	9	12	2	2,7	2,1	1,1
Rúbricas: evaluar el trabajo en equipo	2	2,7	11	14,7	21	28	26	34,7	15	20	3,5	1,0

Fuente: Elaboración propia.

El cuaderno del equipo no es comprendido ni conocido por el 36% de los encuestados, el 37,3% afirman que lo conocen o lo comprenden un poco, el 12% lo conocen o lo comprenden bastante, el 12% lo conocen o lo comprenden bien y un 2,7% manifiesta dominarlo.

En relación con las rúbricas para evaluar el trabajo en equipo, el 2,7% no lo conocen o no lo comprenden, el 14,7% lo conocen o lo comprenden un poco, el 28% lo conocen o lo comprenden bastante, un 34,7% lo conocen o lo comprenden bien y un 20% lo dominan.

En síntesis, se presenta los resultados por cada uno de los ámbitos evaluados. Tabla 5.

Tabla 5. Síntesis de los diferentes ámbitos del aprendizaje cooperativo.

	Media	Desviación típica
Ámbito A	1,6	1,0
Ámbito B	2,1	1,4
Ámbito C	2,8	1,3

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el ámbito que mejor puntúa es el C. Por tanto, en este diagnóstico los datos indican que los alumnos conocen más sobre cómo trabajar en equipo. En segundo lugar, el ámbito B, es decir el trabajo en equipo como recursos o medios para el desarrollo de contenidos. Y en tercer lugar el ámbito A, los propios de cohesión de grupos o equipos.

En general también se puede observar que las medias son en general muy bajas en cuanto sólo el ámbito C supera el término medio (2,5) y los otros ámbitos se encuentran por debajo de la media teórica.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio nos han revelado, de una manera descriptiva, el grado de conocimiento que manifiestan tener sobre aprendizaje cooperativo los estudiantes de magisterio infantil de la Universitat Jaume I. Se ha detectado que los participantes en este estudio, en lo referente al ámbito A (cohesión de grupo), tienen un nivel de dominio mayor en: dibujar la cara con las letras del nombre, la tela de araña y la entrevista. Sin embargo, las dinámicas menos conocidas son: el juego de la NASA, la Tierra Azul, el equipo de Manuel, cooperamos cuando, el blanco y la diana, el grupo nominal, bola de nieve y páginas amarillas.

Con relación al ámbito B (Trabajo en equipo como recurso para enseñar): la lectura compartida, la estructura 1-2-4, tutoría entre iguales, grupos de investigación y Puzle de Aronson son las estructuras que más conocen los encuestados. Sin embargo, las menos conocidas son el número, una para todos, lápices al centro y parada de 3 minutos. Mientras que las estructuras complejas cuyo nivel de dominio o conocimiento es menor son: Coop-Coop, TAI y Juego Concurso De Vries.

Las rúbricas son más conocidas que el cuaderno del equipo (ámbito C: Trabajo en equipo como contenido a enseñar).

Toda esta información hace evidente que, en general, los alumnos tienen un conocimiento bajo del tema, ya que la mayoría de los datos están por debajo de la media teórica. También se observa que el ámbito más conocido es el de trabajo en equipo como contenido transversal. Es decir que muchos alumnos saben lo qué es, como se debe organizar y sus técnicas. En menor medida se encuentran los otros ámbitos. Si bien Pujolàs y Lago (2011) indican que ninguno de estos ámbitos es cronológico; es decir, el ámbito B no substituye al A, ni el C al B. Sino que deben trabajarse de modo simultáneo. En general, se puede suponer que así se está haciendo en tanto todos los datos se articulan en torno a la media teórica y existe poca dispersión de estos.

Por un lado, se puede destacar que estos contenidos “transversales” que siempre corren el riesgo de que, en la práctica, no se enseñen de forma explícita, puesto que, siendo responsabilidad de todos, no lo son específicamente de nadie. Pero, por otro lado, hace evidente la necesidad de una coordinación horizontal y vertical dentro de la titulación para determinar cuándo y cómo se debe enseñar a trabajar de forma cooperativa en equipo.

Finalmente, el objetivo de este diagnóstico ha proporcionado la información necesaria para orientar el desarrollo de esta competencia, ya que tal como lo indica Ruiz Martín (2020), los conocimientos previos son la base de cualquier aprendizaje, pues permiten establecer las conexiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A modo de conclusión, hay que remarcar la importancia de que los futuros docentes sean competentes en el uso del aprendizaje cooperativo en sus aulas (Azorín, 2018).

Limitaciones y líneas futuras de investigación

Con relación a las limitaciones del estudio hay que destacar la necesidad de validar el cuestionario que se ha empleado para recabar los datos. Dicho cuestionario se suministró a los participantes al inicio de curso, antes de comenzar la asignatura, con el propósito de realizar una evaluación inicial del grado de conocimiento sobre aprendizaje cooperativo de los estudiantes de magisterio infantil de la Universitat Jaume I. A lo largo del semestre se trabajaron, se aplicaron y se experimentaron las diferentes dinámicas, estructuras e instrumentos de aprendizaje cooperativo, hubiese sido conveniente volver a pasar el cuestionario al final de la asignatura para ver si los estudiantes se concebían competentes a la hora de implementar el aprendizaje cooperativo. Así mismo también, hubiese resultado interesante realizar entrevistas en profundidad para obtener datos cualitativos que profundizaran sobre el conocimiento en relación con los ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo. En definitiva, el estudio evidencia que se debe intensificar la formación sobre aprendizaje cooperativo de los futuros docentes, especialmente en lo que se refiere a la cohesión grupal (ámbito A). Desde los primeros años de la titulación sería necesario que los futuros docentes vayan adquiriendo estrategias para generar unión y sinergias de grupo y, de esta manera, conseguir un clima de aula favorable para el aprendizaje.

REFERENCIAS

Aramendi P, Bujan K, Garín S, Vega, A. 2014. Estudio de caso y aprendizaje cooperativo en la Universidad. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(1) 413-429. Recuperado de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/31686/rev181COL13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Azorín CM. 2018. El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*, 40(161), 181-194. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000300181&lng=es&tlng=es

Barba JJ, Martínez S, Torrego, L .2012. El proyecto de aprendizaje tutorado cooperativo. Una experiencia en el grado de Maestra de Educación Infantil. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(1),123-144. DOI: <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6125>

Benet A, Ardit A, Sanahuja A, Sánchez-Tarazaga L, Terrén M, Monraval S. 2016 Acompañamiento en centros educativos. Aprendizaje cooperativo en el aula: proceso de investigación-acción. *EDUCAR Y ORIENTAR*. 5.84-86.

Benet A, Escobedo E, Moliner O, Sales A, Sanahuja A. 2018. Actualización de las prácticas de aprendizaje cooperativo mediante procesos de investigación-acción XV Congreso Internacional y las XXXV Jornadas de Universidades y Educación Inclusiva. Granada (España). Ed. Universidad de Granada. ISBN 9788433862310.

Bou M, Sanahuja A. 2018. Incorporación de estructuras cooperativas a un proyecto de trabajo internivel: reflexiones para la mejora educativa. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NEW EDUCATION*. 21(2), 55-75.

Fernández-Rio J., Méndez-Giménez A. 2016. El Aprendizaje Cooperativo: Modelo Pedagógico para Educación Física. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (29),201-206. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/38721>

Giménez M. 2014. Aprendiendo Aprendizaje Cooperativo. Una experiencia en un aula universitaria. *Pulso. Revista de Educación*, 37, 231-248. Recuperado de: <https://revistas.cardenalcisneros.es/index.php/PULSO/article/view/177/151>

González-Fernández N, Salcines, I. 2019. Aprendizaje cooperativo híbrido y su evaluación formativa y compartida en el grado de educación infantil. Una buena práctica en la Universidad de Cantabria. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 34-39 DOI: <https://doi.org/10.22370/ieya.2019.5.2.1496>

Gracia MM, Traver JA. 2016. Percepción del alumnado de Educación Secundaria sobre el Aprendizaje Cooperativo en Matemáticas: un estudio de caso. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2). DOI: <https://doi.org/10.18239/ensayos.v31i2.1212>

Herrada RI, Baños, R .2018. Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Espiral. Cuadernos del profesorado*.11(23), 99-108. Recuperado de: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/21150>

Iglesias J, López T, Fernández-Río, J. 2017. La Enseñanza de las Matemáticas a través del Aprendizaje Cooperativo en 2º Curso de Educación Primaria. *Contextos educativos. Revista de educación*,2. 47-64. Recuperado de: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/2926>

Lara S., Repáraz, C. 2007. Eficacia de la webquest para el aprendizaje cooperativo. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*. 5 (13), 731-756. Recuperado de: <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/1256/1299>

Moliner O., Arnaiz P., Sanahuja A. 2020. Rompiendo la brecha entre teoría y práctica: ¿Qué estrategias utiliza el profesorado universitario para movilizar el conocimiento sobre educación inclusiva? *Educación XX1*, 23(1), 173-195, doi: 10.5944/educXX1.23753

Moriña A. 2011. Aprendizaje cooperativo para una educación inclusiva: desarrollo del programa PAC en un aula de Educación Primaria. *ESE. Estudios sobre educación*, 21, 199-216. Recuperado de: <https://dadun.unav.edu/handle/10171/22625>

Navarro I, González C, López, B, Contreras A .2019. Aprendizaje cooperativo basado en proyectos y entornos virtuales para la formación de futuros maestros. *Educar*, 55 (2),519-41,<https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/v55-n2-navarro-gonzalez-lopez-contreras>

Peña A., Soriano J .2018. Propuesta metodológica para favorecer la inclusión en educación infantil: Aprendizaje Cooperativo con alumnado de 5 años. Recuperado de: <https://zaquan.unizar.es/record/75211#>

Perlado I., Muñoz Y., Torrego, J .2019. Implicaciones de la formación del profesorado en aprendizaje cooperativo para la educación inclusiva. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(4), 128- 151. DOI: 10.30827/profesorado.v23i4.9

Pujolàs P. 2001. *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Archidona (Málaga): Aljibe.

Pujolàs P. 2008. *Nueve ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.

Pujolàs P., Lago JR. 2011. *Programa CA/AC per ensenyar a aprendre en equip*. Universitat de Vic.

Ruiz Martín, H. 2020. *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Barcelona: Graó

Vergara, D. 2012. Una experiencia educativa de aprendizaje cooperativo en la universidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2),339-354
Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/43737>

La competencia digital en el contexto de la Educación Superior: Futuros Maestros de Música

José María Peñalver Vilar

Departamento de Educación y Didácticas Específicas, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain,
penalver@uji.es

Competence in the context of higher education: future Master of Music Digital

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue concretar las finalidades educativas de la Competencia Digital Docente en el contexto específico de las enseñanzas superiores, concretamente, en el currículo y el perfil del futuro maestro. Su propósito fue el análisis crítico y la reflexión del empleo de las nuevas tecnologías en el grado en maestro de educación primaria y la elaboración de estrategias para favorecer el desarrollo de las capacidades digitales específicas en nuestros alumnos. Realizamos una revisión de nuestra propia práctica docente, del currículo, del perfil del alumnado, del plan de estudios de nuestra universidad y de los contenidos de la asignatura optativa de 4º curso "Nuevas tecnologías aplicadas a la música". Las preguntas que nos planteamos son: ¿Cómo y en qué mejora la Competencia Digital Docente los contenidos procedimentales y las habilidades con relación a los recursos de carácter más convencional o tradicional? ¿Cuáles son los objetivos de la Competencia Digital que queremos alcanzar en el futuro maestro y cómo incorporarlos a los contenidos en la práctica docente desde la Música? ¿Cuál es la presencia, utilidad y sentido de la música en todo ello? Se ofrece como resultados el análisis del contexto y las competencias específicas de la titulación, la creación de contenidos en relación con los recursos digitales y el diseño de materiales y actividades adaptados al perfil del estudiante.

Palabras clave: Didáctica de la música, Educación superior, Grado en maestro de educación primaria Competencia Digital Docente, Nuevas tecnologías.

ABSTRACT

The objective of this study was to specify the educational purposes of the Digital Teaching Competence in the specific context of higher education, specifically, in the curriculum and the profile of the future teacher. Its purpose was the critical analysis and reflection on the use of new technologies in the degree in primary education teacher and the elaboration of strategies to favor the development of specific digital abilities in our students. We review our own teaching practice, the curriculum, the profile of the students, the curriculum of our university and the contents of the optional subject of the 4th course "New technologies applied to music". The questions we ask ourselves are: ¿How and in what does the Digital Teaching Competence improve procedural contents and skills in relation

to resources of a more conventional or traditional nature? What are the objectives of the Digital Competency that we want to achieve in the future teacher and how to incorporate them into the content in the teaching practice from music? What is the presence, usefulness and meaning of the music in all that? It is offered the results of the analysis of the context and competences of the degree, the creation of contents in the relationship with digital resources and the design of materials and activities adapted to the profile of the student.

Keywords: Degree in primary education teacher, Didactics of music education, Teaching digital competence, New technologies.

INTRODUCCIÓN

En relación con los nuevos medios tecnológicos y los recursos digitales, en la actualidad, tanto las políticas educativas como la comunidad de educadores, han enfocado su acción sólo hacia el acceso y las capacidades técnicas en lugar de fomentar el pensamiento crítico (Pereira & al., 2014). Este artículo se interesa por la competencia digital desde el lado del audio, compuesto por voces, sonidos y música. Su definición debe tener en cuenta el lenguaje que le da origen, los elementos que maneja, la pertinencia en lo digital y la intención comunicativa de todo ello, así como su uso para la sociedad actual (Porta, 2007). Esta competencia en lo sonoro requiere de diferentes alfabetizaciones, instrumentos, y procesos desde una mirada educativa. Cuando hablamos de la competencia digital docente no hablamos en abstracto, estas deben ser abordadas, evaluadas y adquiridas con los medios necesarios y suficientes desde la vertebración del currículum. La competencia digital ha sido revisada y puesta en valor en los últimos años (OECD, 2012). Sin embargo, observamos lo sonoro como un espacio con menor reflexión que queremos abordar, especialmente desde la música en los términos propuestos en la Sociedad de la Información y el Conocimiento por diferentes autores como Peña (2006), Castañeda y Adell (2011) o Esteve y Gisbert (2013) entre otros.

El nuevo proceso de digitalización, de codificar la información, hace posible, no sólo almacenar y reproducir textos, imágenes o sonidos, además, podemos producirlos desde la nada, generarlos a voluntad (Adell, 1997: 5). Somos conscientes que el atractivo más influyente en los jóvenes respecto al entorno digital preferido es todo lo relacionado con lo audiovisual, la imagen y la música que los acompaña (Porta, 2017: 89). Esta realidad determina que opten, en muchos casos, por el empleo de recursos didácticos discutibles, pero que dan mejor visibilidad al producto.

Otra cuestión que amplía el debate es que los nuevos recursos tecnológicos son de carácter experimental, se han constituido como un contenido complementario que ha tenido que integrarse o adaptarse en el resto de los conocimientos sin llegar a consolidarse como una materia específica con el mismo rigor en el currículum. Incluso, algunos como los contenidos multimedia, se han visto como un entorno de ocio o juego y no como un espacio, aunque sea informal, de aprendizaje.

Será nuestro propósito como educadores reflexionar sobre el conocimiento de los recursos digitales y definir su empleo como materiales propios de la docencia. Puesto que los objetivos en torno a la Competencia Digital Docente

podrían ser muchos, debemos concretar realmente qué es lo que pretendemos con su empleo en la actualidad y, concretamente, las capacidades que deseamos potenciar en nuestros alumnos. Desde un principio, nos mostramos críticos con algunas finalidades del uso de las TIC en la educación. De este modo, manifestamos que el objetivo no es ejercitarse en el curtido dominio de un software o de un programa informático determinado, tampoco lo es la habilidad experta y profesional en el manejo de los dispositivos electrónicos, las aplicaciones las *tablets*, teléfonos móviles o de cualquier tecnología concreta. Al contrario, nos interesa la aplicación específica de dichas tecnologías como recursos adaptados al contexto de las enseñanzas superiores, al currículo, al contexto y al perfil del alumno del grado en maestro de educación primaria.

Las Competencias:

Según el MEC (2006), las competencias permiten identificar aprendizajes imprescindibles, proporcionando un planteamiento integrador orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. Éstas suponen una manera de aprender presente en muchos de los enfoques constructivistas, y han orientado múltiples reformas de los sistemas educativos en los últimos 30 años del S. XX (Pérez y Delgado, 2012: 27). Su base estriba en relacionar el material nuevo con los conocimientos previos del sujeto que aprende dando una respuesta. Esta orientación, en España se ha desarrollado a partir de la incorporación de los medios y las TIC que, finalmente, la LOE concreta en una serie de habilidades que van más allá del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (Pérez y Delgado, 2012: 27). Se interesan por buscar, obtener, procesar y comunicar, con la finalidad última de poder transformarlo en conocimiento y ser capaces de utilizar formas de expresión que puedan incorporar los diferentes lenguajes que lo integran y sus posibilidades creativas, expresivas, comunicativas y lingüísticas que ofrecen los medios de comunicación (MEC, 2006). Así, las competencias en nuestro sistema educativo se sitúan como un elemento dinámico que interpela al sujeto considerando los contextos particulares y movilizándolo recursos psicosociales (OCDE, 2003). El programa PROCETAL (2003) indica que se requiere una combinación de una actuación en un contexto profesional complejo, su argumentación y reflexión sobre el proceso. En la LOE se describen ocho competencias, entre las que se encuentra la competencia digital, mientras la competencia musical se sitúa entre la competencia 1, Lingüística, y la competencia 6, Cultural y Artística (Porta, 2016).

La Competencia Digital en Música:

Tomamos como referencia, aplicándolos a la música, los elementos y dimensiones de la competencia digital que nos presentan entre otros Gisbert y Esteve, (2011). Esta alfabetización desde la segunda mitad del S. XX tiende a centrarse cada vez más en los aspectos comprensivos según indican diversos autores. Ya no es suficiente con manejar una mesa de mezclas o producir efectos sonoros sincrónicos con la imagen, los usos de la música audiovisual llenan la vida diaria de las personas, afectan al trabajo y a los entornos privados y sociales, por ello requieren, tal como propugna la OCDE (2003),

habilidades específicas para manejar la información, así como ser capaces de comprenderla y valorarla para poder elegir en función de los intereses, convicciones, actitudes y valores personales. La Competencia Digital en lo sonoro, como en el resto de los lenguajes implícitos (Gisbert y Esteve, 2011) hace necesaria la alfabetización de su música porque forma parte del espacio digital, sus herramientas, uso de recursos, construcción de nuevos conocimientos, expresión y comunicación a través de ellos en cualquier espacio vital. Nuestro objetivo se fundamenta en 1) Conceptualizar la competencia digital en lo sonoro, prestando especial atención al lugar que ocupa la música, 2) Analizar sus elementos e instrumentos de comprensión, aplicación y evaluación 3) Estudiar su oportunidad y aplicabilidad para la sociedad y 4) ofrecer una experiencia para su uso desde la parte sonora. Todo ello requiere de una competencia específica, o al menos particular, este es nuestro propósito, al que respondemos en este texto de forma reflexiva y terminando con su aplicación en una asignatura universitaria.

El objetivo de este estudio es concretar las finalidades educativas de la Competencia Digital Docente sonora en el contexto específico de las enseñanzas superiores, concretamente, en el currículo y el perfil del futuro maestro.

¿Qué se entiende por Competencia Digital Docente (CDD) en la música y el entorno sonoro?

El concepto alfabetización, se utiliza en muchos casos de forma sinónima a competencia cuando hablamos de lo digital (Krumsvik, 2008). Así considerado, ambos se refieren a la suma de habilidades, conocimientos y actitudes en aspectos tecnológicos, informacionales, multimedia y comunicativos, dando lugar a una compleja alfabetización múltiple según Gisbert y Esteve (2011:4) y proponiendo tres dimensiones: a) La dimensión tecnológica, b) La dimensión cognitiva, y 3) La dimensión ética (Esteve, F. y Gisbert, M., 2013:4).

En cuanto a su evaluación, Larraz (2012) utiliza como Instrumentos I. Alfabetización informacional, II. Alfabetización tecnológica y III. Alfabetización comunicativa.

Uno de sus elementos destacados es su carácter funcional, es decir utilizar herramientas para la creación de productos (Peña, 2006). Y todo ello es presidido por la idea central de las competencias, ser un objetivo en acción: movilizar, combinar y transferir, para actuar de manera consciente y eficaz con vistas a una finalidad (Le Boterf, 2001)

Sus estándares son: 1) creatividad e innovación. 2) comunicación y colaboración. 3) investigación y manejo de la información. 4) pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones. 5) ciudadana digital y 6) operaciones y conceptos de las TIC.

¿Qué debe incorporar la competencia digital y hacia dónde debe dirigirse?

Esta reflexión y su aplicación surge de un desarrollo investigador sobre la presencia de la música en lo audiovisual y su interés educativo. Por ello, tal con

cómo se ha desarrollado en diferentes trabajos (Porta, 2014: 2015 y 2016). Mostramos el itinerario seguido y hecho público en diferentes publicaciones:

- Qué música se escucha (Plantilla 3.0) (Porta, Ferrández, Morant, 2015)
- Dónde está situada (Cronograma y secuencia) (Porta, 2014)
- Para qué, qué o a quien representa Intencionalidad (Porta, 2014a, 2014b)
- Análisis Crítico. Interpretación
- Valoración educativa del entorno y propuestas de innovación y mejora

Contexto y competencias específicas:

Situamos este estudio en el ámbito de la educación superior española, concretamente, en la Universidad Jaume I de Castellón (España). Dicha universidad, en su plan de estudios, determina asignaturas optativas que complementan la formación del futuro maestro. La asignatura MP1035 “Nuevas tecnologías aplicadas a la música” de 4º curso, establece las siguientes competencias en relación con los objetivos que se pretenden desarrollar en los alumnos que cursan el Grado en Maestro de Educación Primaria:

- DDUJI61 – Adquirir los recursos tecnológicos necesarios para confeccionar materiales en distintos soportes para facilitar la percepción y la expresión musical en aula.
- DDUJI62 – Conocer los fundamentos teórico-prácticos de las nuevas tecnologías aplicadas a los procedimientos de grabación, midi y audio digital.

Sin embargo, la asignatura ha ido evolucionando y a lo largo del artículo tendremos la oportunidad de exponer y destacar los aspectos que llevamos a cabo y que contribuyen al desarrollo de la Competencia Digital Docente.

Del mismo modo, el currículo de educación primaria, que define el contexto donde impartirán la docencia nuestros alumnos, futuros maestros, enumera la “competencia digital” en tercer lugar (R. D. 126/2014: 19352). No obstante, es curioso observar que omite cualquier tipo de contenido o estándar de aprendizaje evaluable para la música en relación con el entorno digital. Es cierto que los determina para la Educación Plástica (R.D. 126/2014: 19402); Ciencias de la naturaleza (R.D. 126/2014: 19367); Lengua Castellana y Literatura (R.D. 126/2014: 19383); Matemáticas (R.D. 126/2014: 19389); Lengua Extranjera (R.D. 126/2014: 19398), pero no en temas relacionados con la educación musical. Es por este motivo que decidimos ampliar las competencias genéricas a las siguientes:

- Analizar de forma crítica la presencia de la música y el sonido en la sociedad actual.
- Conocer los elementos sonoros, comunicativos, patrimoniales y estéticos del sonido contemporáneo.
- Reflexionar sobre la presencia de lo sonoro en la comunicación audiovisual: Cine, TV y Mass Media.
- Desarrollar estrategias curriculares que lo contemplen en toda su

complejidad

- Trabajar en grupo para realizar propuestas conjuntas y cooperativas.

Justificación y necesidad. Preguntas de investigación:

La docencia de esta asignatura se distribuye en el primer semestre del curso en vigor con un total de 28 sesiones con 2 sesiones semanales de 2 horas. El planteamiento inicial para las primeras sesiones responde a la docencia tipo taller con enfoque de tareas basadas en la estrategia de resolución de problemas y búsqueda de información de interés por el alumno, su finalidad es aprender conceptos, desarrollar contenidos de tipo procedimental y su reflexión en la práctica docente. Esta parte constituye el BLOQUE I. Taller de recursos digitales y software para la docencia. A continuación, en la segunda parte, se estudia la comprensión e influencia desde lo audiovisual, sus criterios de selección, así como la aplicación de contenidos en proyectos audiovisuales y aplicaciones didácticas, representa el BLOQUE II. Comunicación, medios audiovisuales y didáctica. La evaluación es conjunta y responde al porcentaje del 50% para cada parcial.

Después de la experiencia de impartir la asignatura desde su implantación en el curso 2014, nos planteamos las preguntas de investigación:

- ¿Cómo y en qué mejora la Competencia Digital Docente los contenidos procedimentales y las habilidades con relación a los recursos de carácter más convencional o tradicional?
- ¿Cuáles son los objetivos de la Competencia Digital que queremos alcanzar en el futuro maestro y cómo incorporarlos a los contenidos en la práctica docente desde la Música?
- ¿Cuál es la presencia, utilidad y sentido de la música en todo ello?

Consideramos que las TIC son el medio, o el instrumento, para facilitar o mejorar los procesos de comunicación y los recursos en la enseñanza-aprendizaje y no la finalidad en sí mismos. De este modo, las primeras valoraciones a la hora de decidimos a emplear un recurso nuevo fueron:

- 1) El enfoque educativo basado en el desarrollo de la formación integral del alumno y su desarrollo humanístico.
- 2) La viabilidad, eficacia y la calidad de los métodos y los resultados.
- 3) La mejora de la calidad de vida por la capacitación en el entorno digital y la gestión del tiempo.

METODOLOGÍA

Desde 2014, año de la implantación de la asignatura MP1035 “Nuevas tecnologías aplicadas a la música” optativa de 4º curso del Grado en Maestro de Educación Primaria, la media de alumnos matriculados ha sido de 35 estudiantes por curso académico. Puesto que el perfil de la titulación en nuestra universidad era el de “maestro generalista”, dichos alumnos cursan la asignatura como requisito para acceder al itinerario de la denominada “Mención

en música” que se equipara, en cierto modo, a la antigua Diplomatura en Maestro en Educación Musical. Basándonos en las competencias propias de la titulación nos planteamos qué necesidades tiene el maestro y qué tipo de formación necesita para el desempeño de sus futuras funciones. El estudio y el análisis del currículo de educación primaria (Real Decreto 126/2014), sus fortalezas y carencias, nos permitió diseñar las actividades apropiadas al perfil del alumno de educación primaria. Las primeras acciones fueron encaminadas a la reforma del diseño curricular y al diseño de tareas específicas, de este modo, partimos de los siguientes principios metodológicos:

- Ampliar y concretar las competencias del currículo establecido como acción de mejora educativa a través de diseño de materiales.
- Adaptar los contenidos específicos a las necesidades del futuro maestro basándonos en las competencias genéricas del plan de estudios.
- Diseñar actividades apropiadas al perfil del alumno y al currículo de la Educación Primaria.

Y, concretamente, en relación con los contenidos y producciones audiovisuales:

- Observación: Qué conocer del objeto audiovisual. Género, tema, argumento y finalidad. Intencionalidad: Para qué sirve la música.
- Significatividad: Significado y sentido de la banda sonora. La historia, escenas y música. El lugar del espectador: sentido y significado.
- Aplicabilidad: Opciones, posibilidades y diseños didácticos específicos de cada audiovisual.

Además, sin olvidar que gran parte de los jóvenes usan los medios digitales en el juego y esta realidad nos permite deducir estrategias informales como el ensayo-error, la imitación-inspiración de modelos y la búsqueda de información de interés (Pereira, Fillol, Moura, 2019: 5), métodos que no difieren de planteamientos educativos formales. Dicho de otro modo, si gran parte de los contenidos de la educación musical se basan en aprender conceptos, desarrollar habilidades y transmitir actitudes, la experiencia informal del alumno constituye una fuente de conocimientos previos imprescindible a tener en cuenta en la docencia.

Contenidos y actividades:

Taller de recursos digitales y software para la docencia:

El alumno crea un blog personal, de acceso público, con su nombre y el código de la asignatura donde alojará todas las tareas (Anexo I). Aquellas que no soporten el formato del blog se comparten en el mismo con el enlace al google-drive del profesor. El link del blog se aloja en el aula virtual de nuestra universidad y su evaluación se lleva a cabo de forma no presencial, on-line. El estudiante introduce una reflexión propia, fruto de su experiencia en torno al desarrollo de cada actividad, donde expresa las ventajas e inconvenientes que

ha encontrado, su adaptación al nivel de educación primaria y la aportación original que ha llevado a cabo de dichos recursos a la docencia. Esta reflexión constituye un requisito y se les exige, de modo explícito, en todas las actividades.

Ejemplo de tabla para registrar todos los contenidos de la reflexión crítica individual:

RECURSO DIGITAL				
Alumno	Análisis/Reflexión	Ventajas	Inconvenientes	Aplicación didáctica

Figura 1. Ficha reflexión actividades

Se archivaron, como evidencias para la evaluación, las aportaciones más destacadas extraídas de sus propios blogs personales.

A continuación, se describen las tareas diseñadas:

Edición de audio, software: AUDACITY / COOL EDIT

Se trata de programas de grabación y edición muy básicos que permiten modificar los parámetros originales de un archivo de audio como la altura, el tempo, la dinámica, el ritmo, además de la posibilidad de añadir multitud de efectos como eco, wahwah, reverberación, compresión, distorsión, etc.

- 1) Modificar un archivo original empleando los efectos: “velocidad”, “tono”, “eco”, “delay”, “amplificar”, “amplificar-comprimir”
- 2) Subir 2 temas y mejorar la transición de uno a otro empleando “decrecendo” y “crescendo”
- 3) Buscar 3 recursos del programa para emplearlos en la educación musical. Explicar el procedimiento para trabajar en el aula.

Edición de partituras, software: MUESCORE / SIBELIUS / FINALE

Son editores de partituras que en ningún momento se pretendió emplearlos con procedimientos puramente mecánicos, técnicos o con fines de edición profesional. La metodología consistió en la reflexión y planteamiento de problemas que los alumnos debían solucionar.

Por ejemplo:

- 1) Editar una melodía del cancionero de Ed. Primaria o Infantil
- 2) Añadir una segunda voz
- 3) Melodía con percusión

- 4) Melodía binaria y ternaria con piano empleando los módulos de acompañamiento
- 5) Realizar un arreglo completo de la melodía que incluya: Introducción, exposición, desarrollo, reexposición y coda

A continuación se muestran ejemplos de cada una de las actividades:



Figura 2. Edición de una melodía



Figura 3. Melodía con 2ª voz.



Figura 4. Melodía con percusión.

The image displays two systems of musical notation. The top system is labeled 'SOPRANO' in red and 'PIANO' in blue. The bottom system is labeled 'S' in red and 'PNO.' in blue. Both systems show a vocal line in the upper staff and a piano accompaniment in the lower staves. The piano accompaniment consists of a bass line with a steady eighth-note rhythm and chords in the right hand.

Figura 5. Melodía con acompañamiento.
Editores en línea: NOTE FLIGHT

Armonizar una melodía binaria y ternaria con piano empleando los módulos de acompañamiento prediseñados.

Ejemplo de módulos prediseñados sobre los grados I, IV y V:

The image shows a piano accompaniment for four measures. The first measure is labeled 'I', the second 'IV', the third 'V', and the fourth 'I'. The piano part features a bass line with a steady eighth-note rhythm and chords in the right hand.

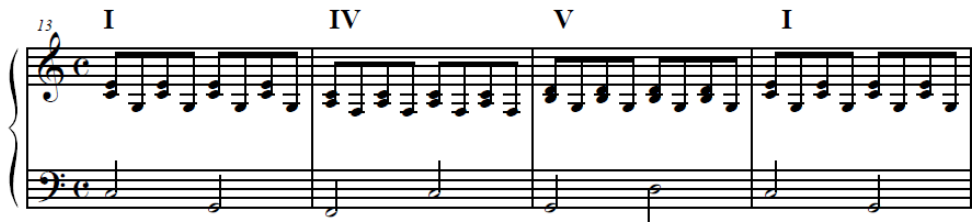


Figura 6. Módulos de acompañamiento.

Percepción y discriminación del hábitat sonoro y los contextos cotidianos: Paisajes sonoros

Grabar un entorno de la vida cotidiana donde aparezcan diversos sonidos/ruidos para potenciar la escucha y la discriminación de fuentes sonoras entre el alumnado de Ed. Primaria. Realizar una exposición/presentación. Adjuntar una foto del lugar de grabación y diseñar un cuestionario con preguntas sugerentes sobre lo que suena.

Búsqueda y análisis de recursos: Audiciones

Localizar una audición que sirva como recurso para trabajar en clase las 4 cualidades del sonido, especialmente el concepto de altura, grave/agudo.

Secuenciadores y loops: *Band in a box*

Realizar un acompañamiento y progresión armónica para una melodía dada.

Editores de audiovisuales: *Movie maker*

Realizar una secuencia con 3 clips, sólo sonido sin imagen, sólo imagen, y sonido más imagen. Elaborar un cuestionario para el alumnado de Ed. Primaria e Infantil.

Introducción. Búsqueda y análisis de la información: Web

Localizar 2 páginas web o blogs completamente distintos y realizar una reflexión por escrito sobre sus ventajas e inconvenientes para la educación musical.

Metodología:

Nuestra metodología didáctica responderá a:

Cómo lo haremos: observar, relacionar y aplicar lo aprendido creando diseños y productos.

Con qué lo haremos: utilizando productos audiovisuales variados como publicidad, películas, reportajes, videoclips, etc.

Y, de esta forma, la parte más comprensiva de la asignatura responderá a:

Para que lo haremos: conseguir una actitud reflexiva, creativa y crítica ante las posibilidades de la música audiovisual en la educación.

RESULTADOS

1) Elaboración de criterios específicos propios para la selección de los recursos digitales a emplear en la docencia.

Software:

A través de asamblea debatimos con el alumnado y reflexionamos sobre el empleo de posibles programas informáticos. El profesor lanzó la siguiente pregunta: ¿Qué recursos digitales mínimos necesita el maestro de música en la actualidad para impartir la docencia en la educación primaria? Después de un análisis llegamos a la conclusión que existen 4 acciones fundamentales que determinan la elección de los recursos tecnológicos a emplear en la educación musical, estas son: La reproducción, la grabación, la edición y la secuenciación del sonido, independientemente del recurso digital que empleemos. De la multitud de recursos de acceso libre que existen seleccionamos aquellos que destacan por ser sencillos pero eficaces, prácticos, intuitivos y potencian la búsqueda de información basada en los centros de interés del alumno.

Internet. Webs y blogs:

El profesorado llegó a un consenso estableciendo que: los recursos en línea pueden considerarse como eficaces y viables, exclusivamente, cuando sus contenidos son de carácter educativo. En este sentido, diferenciamos entre aquellos que se centran en la formación profesional, técnica y profesional, de los que enfocan sus contenidos hacia la educación integral de la persona. De este modo, se analizó si cumplían los parámetros relacionados con contenidos propios de la didáctica de la música como la percepción y expresión musical, los fundamentos teórico-prácticos y su aplicación didáctica, además de fomentar las actitudes y la educación en valores. Cada estudiante efectuó una búsqueda y síntesis de la información en la web, realizó una presentación individual al resto de compañeros y se empleó el debate y la reflexión en grupo. Se excluyeron aquellas páginas que no tienen una propiedad o autoría específica debido a que no tienen responsabilidad de la información volcada, además de aquellas con fines comerciales o lucrativos implícitos.

2) Diseño de estrategias para extraer el enfoque educativo y el máximo rendimiento del empleo de las nuevas tecnologías en la práctica docente.

Empleamos la estrategia de la indagación, a las tradicionales preguntas: ¿cuáles son los principios constitutivos de la música? y ¿cuáles son las cualidades del sonido?, añadimos una más ¿qué nos ofrecen los recursos digitales para facilitar y mejorar la enseñanza-aprendizaje de estos elementos? De este modo, los primeros planteamientos serían preguntarnos si el recurso

que empleamos cubre las necesidades en torno a los contenidos relacionados con el sonido, silencio y ruido, los parámetros de altura, intensidad, duración y timbre, además de los conceptos básicos en torno a la forma musical, armonía y textura. Dicho de otro modo, debemos analizar los recursos digitales para confirmar que incorporan alguno de estos aspectos y diseñar las actividades que mejoren su comprensión, práctica y aprendizaje. Veremos, más adelante, cómo las reflexiones de nuestros estudiantes expresaron las ventajas e inconvenientes que encontraron en la adaptación al nivel de educación primaria y la aportación original que llevaron a cabo de dichos recursos en las actividades de la asignatura.

Otro de los procedimientos en búsqueda del enfoque educativo de las nuevas tecnologías es exprimir todas las posibilidades de un recurso encontrando nuevas finalidades que no son las propias. De este modo, un software que en un principio sirve para la edición de partituras puede convertirse en un secuenciador para dictados musicales. Pongamos un ejemplo, editores de partituras como Muscore, Sibelius o Finale, tienen como finalidad la creación de un soporte para la notación musical, no obstante, tienen la posibilidad como reproductores de hacer sonar la partitura en tiempo real. Haciendo invisible alguna de las partes de la partitura podemos emplearlo como actividad para la discriminación auditiva.

3) Análisis de la eficacia, viabilidad y la gestión del tiempo en el uso de las nuevas tecnologías en comparación a los métodos antiguos. Reflexión sobre los productos resultantes fruto de la competencia digital.

Respecto al producto, resultado del empleo de un recurso digital en concreto, reflexionamos sobre aspectos como su posible duplicación, manipulación o conservación. Pongamos un ejemplo, el hecho de emplear un programa de edición de audio implica una cierta experiencia en el manejo del software, en un principio representa un tiempo y una dedicación mayor que si empleásemos los recursos convencionales basados en el manuscrito o el formato papel. Sin embargo, el resultado de la edición digital nos permitirá ampliar las características y las acciones sobre el producto. Podremos archivarlo, tanto en un hardware como en lugares de almacenamiento virtual; transformarlo en otros formatos, modificarlo y registrar distintas versiones. Más concretamente, en la educación musical podemos editar partes independientes del score, transportar, cambiar la tonalidad, el tempo, mezclar, combinar archivos, etc. Es más, las copias que pueden generarse del producto son idénticas y esto permite mayor difusión sin perder las características originales. Llegamos a la conclusión afirmando que: un producto, resultado del empleo de un recurso digital, es más viable y eficaz que un recurso antiguo cuando puede ser duplicado, modificado o conservado sin que se altere sus funciones o características originales.

4) Observación de la influencia de la competencia digital en la educación en valores.

Uno de los aspectos de la competencia digital es educar ante el denominado

“consumo indiscriminado de música”. El empleo de editores de audio nos permitió concienciar al estudiante que puede ser capaz de crear su propia versión y enseñarle a distinguir un producto inédito de un montaje comercial. (Peñalver, 2010: 156). A través de los recursos digitales y la improvisación musical (Peñalver, 2011: 60) podemos transformar un material original, una canción impuesta por la moda, adaptar una pieza a la instrumentación escolar propia de la educación primaria, presentar un repertorio antiguo con un nuevo enfoque, recrearlo o explorar nuevas posibilidades.

Por otra parte, fomentamos valores relacionados con el “refuerzo del sentimiento grupal y de comunidad” y el “desarrollo de conductas sociales”. Con el empleo de secuenciadores de audio conseguimos potenciar la interpretación en grupo, nos permitieron programar y reproducir aquellas partes de la instrumentación que no pueden ejecutarse por no estar adaptadas al nivel del alumno o de aquellos instrumentos que no disponíamos en el aula. Los alumnos asumen roles en la interpretación grupal y reflexionan sobre su papel individual en el resultado además de valorar la dificultad de las partes reproducidas mediante recursos digitales.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio vienen definidos por las siguientes acciones:

- Elaboración de criterios específicos para la selección de los recursos digitales.
- Diseño de estrategias para extraer el enfoque educativo y el máximo rendimiento del empleo de las nuevas tecnologías en la práctica docente.
- Análisis de la eficacia, viabilidad y la gestión del tiempo en el uso de las nuevas tecnologías en comparación a los métodos antiguos. Reflexión sobre los productos resultantes fruto de la competencia digital.
- Observación de la influencia de la competencia digital en la educación en valores.

REFERENCIAS

Adell, Jordi. (1997): “Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información” En Revista Edutec, Núm 7, pp 1-21.

Castañeda, L. Y Adell, J. (2011). “El desarrollo profesional de los docentes en entornos personales de aprendizaje (PLE)”. En Roig Vila, R. y Laneve, C. (Eds.) La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación / La pratica educativa nella Società dell’informazione: L’innovazione attraverso la ricerca. Alcoy: Marfil.

Esteve, F. y Gisbert, M. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos.

Gisbert, M. y Esteve, F. (2011). Digital learners: La competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, (7), 48-59

Krumsvik, R. (2008). Situated learning and teachers’ digital competence. *Education and Information Technologies*, 13(13) 279-290.

- Larraz, V. (2012). La competència digital a la Universitat. Tesis: Universitat d'Andorra.
- Le Boterf, G. (2001). Ingeniería de las competencias. Gestión 2000.
- OECD. (2012). Better skills, better jobs, better lives: A strategic approach to skills policies. OECD Publishing.
- Peña, I. (2006). Capacitació digital a la UOC: L'alfabetització tecnològica vs. La competència digital. In Jornades en xarxa sobre l'EEES. Universitat Oberta de Catalunya.
- Peñalver, J.M. (2010): "El valor humano de la improvisación musical y su influencia en el desarrollo de los temas transversales en la educación obligatoria española." En revista El Artista, Núm 7, pp 152-164. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Peñalver, J.M. (2011): "¿Qué es el jazz? Adaptación, modificación y transformación de los elementos musicales para la improvisación" En Revista Leeme, Núm 27, pp 35-87.
- Pereira, Fillol, Moura (2019): "El aprendizaje de los jóvenes con medios digitales fuera de la escuela: De lo informal a lo formal." En Revista Comunicar, nº 58, v. XXVII, 2019.
- Pereira, S, Pinto, M., & Madureira, E.J. (2014). Media education guidance for preschool education, basic education and secondary education. Lisboa: DGE/ME. <https://bit.ly/2MsFf0m>
- Pérez Rodríguez, M. A., & Delgado Ponce, Á. (2012). De la competencia digital y audiovisual a la competencia mediática: dimensiones e indicadores.
- Porta, A. (2007). Músicas públicas, escuchas privadas: hacia una lectura de la música popular contemporánea. Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions.
- Porta, A. (2016). La competencia comunicativa en educación musical. Definición, presencia y repercusiones. III Congreso Nacional de Conservatorios superiores de Música y I Congreso Internacional de Conservatorios de Música. SEM
- Porta, A. (2017): "La música y sus significados en los audiovisuales preferidos por los niños." En Revista Comunicar nº 52, pp 83-92.
- Porta, A., Ferrández, R y Morant, R. (2015). La plantilla 3.0, un instrumento para conocer la música de la infancia: Revisión y validación. Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical-RECIEM, 2015, 12: 11-28.
- PROCETAL (2003). Programa de Cooperación a la Educación Técnica Agropecuaria de la provincia de Loja. Currículo. Consultado el 18 de noviembre, 2007, en <http://www.procetal.org/>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE núm. 52.

Experiencias innovadoras en educación

Comunicación efectiva en informes técnicos de prácticas de laboratorio mediante un juego de roles

Nuria Navarrete, Rosa Mondragón

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain,

nnavarre@uji.es, mondrago@uji.es

Effective communication in technical laboratory reports through role play

RESUMEN

La comunicación efectiva es un atributo necesario a la hora de escribir informes técnicos en el ámbito de la ingeniería, en los que se describen metodologías o resultados que deben poder interpretarse fácilmente por el lector. En este trabajo se ha desarrollado un juego de roles en los dos grupos de prácticas de laboratorio de una asignatura de cuarto curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, con 24 y 10 alumnos respectivamente. Estas prácticas de laboratorio incluyen trabajo experimental, y el objetivo del juego de roles es que el estudiantado sea consciente de la importancia de comunicar la información de una manera clara y precisa y desarrolle la capacidad de elaborar descripciones de una metodología experimental de forma que ésta pueda ser reproducida por otra persona. La aplicación de este juego de roles ha mostrado signos de mejora en las descripciones de la metodología del estudiantado implicado.

Palabras clave: Metodología, Juego de Roles, Ingeniería, Laboratorio

ABSTRACT

Effective communication when writing a technical report in engineering is a necessary trait, since they always include descriptions of the experimental methods used or of the results, and must be clear enough for the reader to understand. In this work a role play has been applied to two groups of fourth year Industrial Engineering students (24 and 10 students respectively) to make them aware of the importance of communicating information in a clear and precise way, and elaborate descriptions of a methodology that can lead to an exact reproduction of the processes described, has been applied to the students in practical lab sessions that include experimental work. The application of this role play has shown signs of improvement in the methodology descriptions of the students involved.

Keywords: Methodology, Role Play, Engineering, Laboratory

INTRODUCCIÓN

Desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los sistemas de evaluación en los grados de ingeniería se han transformado. Anteriormente el peso de la calificación recaía casi siempre en un examen final escrito, mientras que en la actualidad, un proceso de evaluación continua es el preferido en el marco de la Universitat Jaume I.

La evaluación continua es de una gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite al estudiantado analizar y reflexionar sobre la manera en la que están evolucionando sus conocimientos, de manera que se pueda dar una realimentación de calidad y a tiempo que sirva para favorecer el aprendizaje (Gibbs y Simpson 2009). En las asignaturas correspondientes al área de Mecánica de Fluidos, el peso de esta evaluación continua suele recaer por una parte en una serie de cuestionarios escritos realizados a lo largo del curso (Martínez-Cuenca et al. 2014) o un trabajo que se desarrolle a lo largo del curso aplicando los conocimientos adquiridos, y por otra parte en una serie de sesiones prácticas de laboratorio que se llevan a cabo a lo largo del semestre.

La introducción de cuestionarios parciales como prueba de evaluación continua, junto a su posterior análisis conjunto por parte del profesorado y el estudiantado en las asignaturas del área de Mecánica de Fluidos se ha establecido como un modelo con buenos resultados (Juliá, Chiva, Vela y Fernández 2005) y (Juliá et al. 2006). La participación de los estudiantes en el proceso se incrementó y se consiguieron mejores notas, demostrando los beneficios del proceso. En el caso de las prácticas de laboratorio, su objetivo fundamental es el asentamiento de los conocimientos teóricos adquiridos en las clases magistrales, mediante su aplicación experimental de una manera más práctica. Para ello se utilizan casos de estudio, o equipos y montajes experimentales que pueden encontrarse fácilmente en aplicaciones reales, sirviendo así además esta parte de la asignatura como preparación para la aplicación de los conocimientos adquiridos en el mundo laboral.

Con el objetivo de que el estudiantado afiance estos conocimientos y los plasme de una manera similar a la que se encontraría en un futuro laboral en el mundo de la ingeniería, se utiliza como método de evaluación de cada práctica de laboratorio un informe elaborado por el estudiantado, que debe tener la estructura típica de un informe técnico. Por lo tanto, el estudiantado debe de describir el trabajo llevado a cabo en la sesión de prácticas de laboratorio en términos de:

- Introducción al problema que se quiere estudiar o resolver.
- Metodología utilizada para ello durante el desarrollo de la práctica.
- Resultados obtenidos, incluyendo su análisis y discusión.
- Conclusiones.

Este tipo de informes son de gran importancia en el mundo de la ingeniería, ya que comportan la principal forma de comunicación de aspectos técnicos, ya sea entre diferentes departamentos de una misma empresa, distintos grupos de investigación, o diferentes mandos en un mismo proyecto. Por ello es de vital importancia que la información en estos documentos esté presentada de

una manera clara y precisa, siendo ésta además una de las competencias transversales establecidas por la ENAEE para la acreditación EUR-ACE® de programas de ingeniería (ANECA 2015):

- CT2 Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.

En concreto, en lo referente al apartado de metodología utilizada, una de las características básicas que debe cumplirse es que la información presentada sea lo suficientemente detallada como para que los trabajos descritos en el informe puedan llevarse a cabo por cualquier otra persona utilizando únicamente las indicaciones presentes en él para reproducirlos fielmente.

Sin embargo, en lo referente a los informes elaborados en las prácticas de laboratorio de los estudios de ingeniería, el estudiantado tiende a olvidar detalles importantes, describir insuficientemente las acciones llevadas a cabo, o utilizar un lenguaje impreciso y poco técnico.

El objetivo de este trabajo es introducir una mejora educativa basada en un juego de roles para conseguir que el estudiantado tome conciencia de la importancia de una descripción de la metodología detallada y precisa. Para ello, una parte del estudiantado deberá elaborar unas instrucciones para llevar a cabo la parte experimental de la práctica de laboratorio, que posteriormente transmitirán al resto del estudiantado, quien deberá ponerla en práctica siguiendo esa metodología. Se espera que de esta manera el estudiantado ponga en valor la necesidad de plasmar la metodología experimental de una manera adecuada en el informe para lograr una comunicación efectiva.

Además, dado el reducido peso que tienen las prácticas de laboratorio en la nota final de la asignatura, la percepción del estudiantado puede ver este tipo de evaluación como un proceso que consume demasiado tiempo en comparación con los beneficios que aporta (Trotter 2006). Sin embargo, con el método que se va a poner en práctica, el estudiantado tiene que desarrollar por completo la sección del informe correspondiente a la metodología durante la sesión de prácticas, por lo que el trabajo que resta tras la clase se percibe como menor y se espera que esto ayude en la motivación del estudiantado.

METODOLOGÍA

Contexto de aplicación

La mejora educativa propuesta en este trabajo se centra en mejorar la descripción que el estudiantado hace en sus informes de prácticas de laboratorio de la metodología experimental utilizada.

La aplicación de la mejora se realizará en la asignatura ET1035 – Ingeniería de fluidos, perteneciente al cuarto curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la Universitat Jaume I. Se trata de una asignatura obligatoria de último curso por lo que el perfil es de un estudiantado que está cerca de acabar

sus estudios e iniciarse en el mundo laboral. Además, en cuanto a los contenidos desarrollados en la asignatura, se tiene como antecedente la EX1016 – Mecánica de Fluidos, en la que las prácticas de laboratorio se desarrollan y evalúan de una manera similar, teniendo el estudiantado que entregar también un informe correspondiente al trabajo llevado a cabo en cada práctica.

La evaluación de esta asignatura se establece como un 60% de la nota correspondiente con el examen final, y un 40% con métodos de evaluación continua, de los que un 30% corresponde a un proyecto que debe elaborarse a lo largo de todo el curso y un 10% a las prácticas de laboratorio.

Las prácticas de laboratorio se dividen en seis sesiones, de las cuales cuatro se desarrollan de manera individual en el aula de informática y dos mediante trabajo en grupo en el laboratorio de hidráulica.

La asignatura cuenta en total con 34 estudiantes matriculados, que se encuentran divididos en dos grupos de prácticas, de 24 y 10 alumnos. El grupo 1 (de 24 alumnos) tiene horario de mañana, mientras que el grupo 2 (de 10 alumnos) tiene el horario de tarde, motivo de las diferencias en el número de estudiantes de ambos grupos.

Desarrollo de la mejora

En el marco de las prácticas llevadas a cabo en el laboratorio de hidráulica, el estudiantado se divide en grupos de 4 a 6 estudiantes que realizan diversas medidas en un montaje experimental y posteriormente analizan y extraen conclusiones de los resultados obtenidos, elaborando un informe completo siguiendo las pautas mencionadas anteriormente.

En el juego de roles, de cada grupo de 4-6 estudiantes, 2 adoptarán el rol de «instructor». El profesorado se encargará de explicarles a los estudiantes «instructores» el desarrollo de la práctica paso por paso, detallando cómo debe realizarse todo el proceso experimental de toma de medidas. Durante esta explicación, el estudiantado «instructor» puede preguntar cualquier duda que le surja para que el profesor la resuelva. Tras esta explicación, el estudiantado «instructor» procederá a elaborar unas instrucciones para el resto de sus compañeros, los estudiantes «experimentadores». Estas instrucciones deben seguir los criterios de la metodología experimental descrita en el informe a realizar, dando todos los detalles necesarios para la reproducción de los ensayos sin ningún otro tipo de asistencia.

El estudiantado que ha adoptado el rol de «experimentador», y que hasta ese momento ha estado avanzando en otras tareas de la práctica, recibe entonces de sus compañeros las instrucciones por escrito. Con ellas como única guía (y bajo la supervisión del profesorado) deben llevar a cabo las medidas experimentales en las que consiste la práctica. De esta forma, si los compañeros «instructores» han olvidado mencionar información necesaria para la realización de las medidas, los «experimentadores» tendrán que preguntarles, debiendo añadir esa información a la metodología elaborada que

posteriormente se incluirá en el informe.

RESULTADOS

Para evaluar el resultado de la mejora educativa propuesta, que se ha aplicado en ambos grupos de laboratorio, se han observado los cambios en las calificaciones obtenidas en los informes.

Para la evaluación de los informes se utiliza una rúbrica propia, cuyo contenido se explica al estudiantado en la primera sesión de prácticas de laboratorio y que se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Desglose de la calificación de los informes.

<i>Item a evaluar</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Subítem</i>	<i>Porcentaje</i>
Exactitud de los cálculos	50%	Diseño	20%
		Resultados	30%
Transmisión de la información	30%	Metodología	10%
		Discusión de resultados	20%
Formato	20%	Apariencia	10%
		Tablas y figuras	10%
Total	100%	Total	100%

De esta manera, el estudiantado es consciente desde el inicio del curso de que la transmisión de la información de manera concreta y eficiente tiene un peso del 30% sobre la nota final, y en concreto, la descripción de la metodología contribuye en un 10%.

Para analizar la efectividad del juego de roles de «instructores» y «experimentadores» se han comparado las calificaciones obtenidas en los informes llevados a cabo individualmente en las primeras cuatro sesiones de prácticas, donde no se aplicaba el método en estudio, con las sesiones 5 y 6, donde se trabajaba en grupos y se aplicaron los distintos roles y la redacción de la metodología durante la sesión.

En la Figura 1, se muestran las medias de las calificaciones obtenidas en los apartados de metodología de los informes, para ambos grupos del laboratorio y para el total de los estudiantes matriculados. Se puede observar que, comparada con la media de las cuatro sesiones anteriores, existe una mejora en los resultados de la sesión 5, que se acentúa en la sesión 6.

Cabe recordar que la sesión 5 fue la primera en la que se introdujeron los roles de «instructores» y «experimentadores», por lo que a pesar de prestar más atención al detalle que en sesiones anteriores, el estudiantado «instructor» todavía cometió algunos errores al no indicar con precisión ciertas peculiaridades de la metodología, necesarias para el desarrollo de los experimentos, que se tuvieron que subsanar mientras se tomaban las medidas al darse cuenta los estudiantes «experimentadores» de que les faltaba esa información. Sin embargo, tras esta experiencia en la que ambos grupos de

estudiantes fueron conscientes de la importancia de comunicar efectivamente el procedimiento, en la sesión 6 estos errores se minimizaron notablemente, y al mismo tiempo el estudiantado «instructor» aplicó un esfuerzo excepcional en incluir nuevos mecanismos de comunicación como fotos y esquemas en las descripciones de la metodología. Esta mejora se vio reflejada en las calificaciones de ese apartado, tal y como se aprecia en la Figura 1.

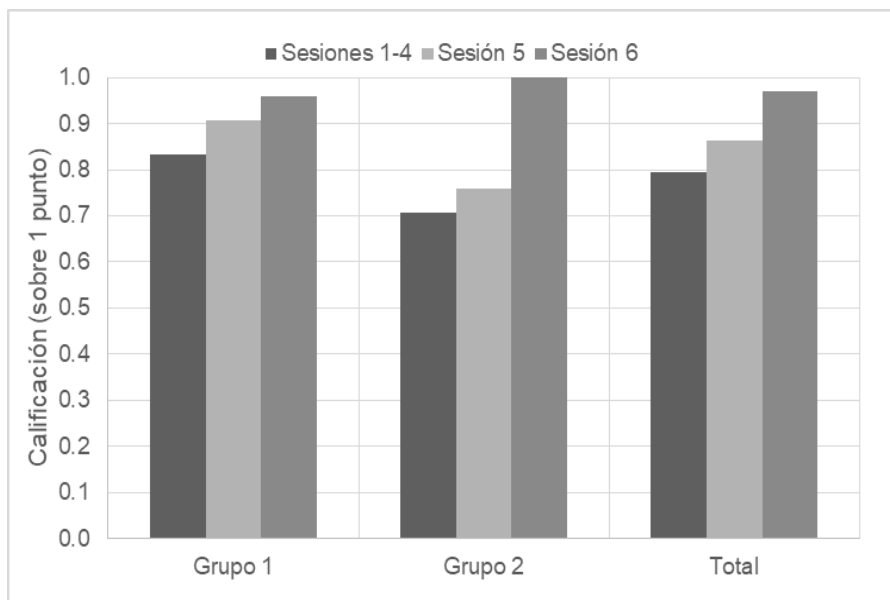


Figura 1. Calificaciones del apartado de metodología en las diferentes sesiones.

Además, en la Figura 2 se muestran de similar manera las calificaciones obtenidas en total para los distintos informes. De manera que puede comprobarse que mientras que en las calificaciones de la metodología se notaba una mejoría en todos los casos, las calificaciones generales se mantuvieron más o menos en la media para el total del estudiantado. Sin embargo, en los resultados del grupo 2, sí se aprecia un cambio significativo en la calificación total de la sesión 6. Cabe destacar que ese cambio es en parte debido a la mejora previamente observada en el apartado de metodología (Figura 1), pero no sólo a ella, ya que más factores influyeron en esa mejoría, como una mayor precisión de los resultados obtenidos.

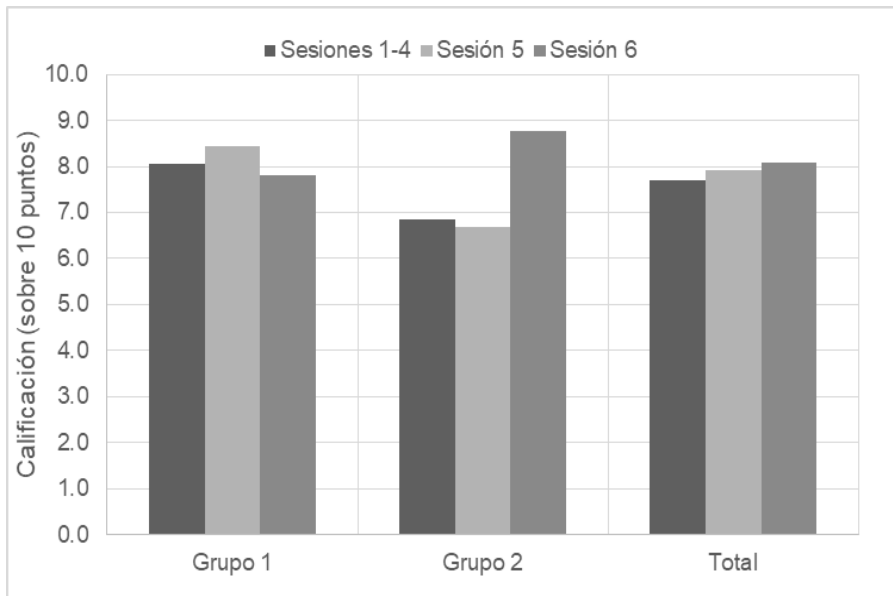


Figura 2. Calificaciones totales de los informes en las diferentes sesiones.

En líneas generales, la aplicación de los roles de «instructor» y «experimentador» tuvo un efecto positivo en el estudiantado, tanto al nivel comunicativo que se pretendía como en referencia al dinamismo de la clase, dado que la elaboración de unas buenas instrucciones era una tarea que por sí misma no requería de conocimientos previos de la asignatura, por lo que el estudiantado «instructor» se aplicaba en ella para desarrollarla con éxito sin importar su nivel previo y favorecer así a todo el grupo.

CONCLUSIONES

Se ha tratado de mejorar las habilidades de comunicación efectiva en informes técnicos a través de un juego de roles. El estudiantado de prácticas de laboratorio en ingeniería se dividía en dos grupos: «instructores» y «experimentadores». Los estudiantes «instructores» recibían información acerca del desarrollo de los ensayos a realizar y debían elaborar unas instrucciones claras y precisas para sus compañeros «experimentadores», de forma que éstos pudiesen tomar las medidas necesarias sin ninguna otra instrucción.

El análisis en base a las calificaciones obtenidas en el apartado de metodología de los informes realizados por el estudiantado muestra una mejora en la comunicación de los mismos. La descripción de las instrucciones mejoró en las sesiones de prácticas en las que se aplicó el juego de roles, independientemente de la calificación global obtenida en el informe. De esta manera, se contribuye a que el estudiantado adquiera la competencia

transversal CT2 «Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.»

Además de mejoras en la comunicación técnica, el juego de roles sirvió para aportar dinamismo a la clase y fortalecer el trabajo en equipo en los distintos grupos.

REFERENCIAS

ANECA. 2015. Guía de evaluación para la renovación de la acreditación y la obtención del sello EUR-ACE® para títulos de Grado y Máster en ingeniería. Programa Acredita Plus.

Gibbs, G., Simpson, C. 2009. Condiciones para una evaluación continuada favorecedora del aprendizaje. *Cuadernos de docencia universitaria*. 13, ICE UB y Ediciones Octaedro.

Juliá, J. E., Chiva, S., Vela, A., Fernández, I. 2005. Tutorización en procesos de evaluación continua en el ámbito de la mecánica de fluidos. *Actas de la V Jornada de Millora Educativa i IV Jornada d'Harmonització Europea de la Universitat Jaume I*. ISBN84-8021-536-4.

Juliá, J. E., Hernández, L., Chiva, S., Vela, A., Fernández, I. (2006) Mejora del rendimiento académico de los estudiantes mediante procesos de evaluación continua en el ámbito de la mecánica de fluidos. *VI Jornada de Millora Educativa i V d'Harmonització Europea*.

Martínez-Cuenca, R., Mondragón, R., Monrós, G., Chiva, S., Juliá, J.E., Hernández, L. 2014. Análisis y evaluación continua del nivel de conocimientos básicos. *XXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*. Almadén.

Trotter, E. 2006. Students perception of continuous summative assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 31(5), pp. 505-521

Coordinación de actividades de innovación a lo largo del grado de Matemáticas enfocadas a la defensa pública del Trabajo Fin de Grado

Isabel Cordero-Carrión, María García Monera

*Departamento de Matemáticas, Universitat de València, C/ Dr. Moliner 50,
46100, Burjassot, Spain,*

isabel.cordero@uv.es, monera2@uv.es

Coordination of innovation activities in the Mathematics degree focus on the public defense of the Final Degree Project

RESUMEN

Los actuales grados universitarios en el sistema de educación superior español culminan con la defensa pública de un Trabajo Fin de Grado (TFG). En algunos grados, sin una extensa tradición en la presentación de estos proyectos y con un fuerte carácter teórico y/o abstracto como puede ser el de Matemáticas, se añade además una clara deficiencia formativa en competencias transversales necesarias para superar este TFG, como pueden ser la capacidad de comunicación oral, la gestión del tiempo, o la elaboración y defensa pública de presentaciones. A través de una asignatura por curso académico, se propone la realización de tres actividades integradas en las correspondientes asignaturas, coordinadas entre sí, y con una dificultad y un nivel de exposición pública creciente y progresivo. Se comentarán los resultados obtenidos en una iniciativa piloto y las consecuencias más allá de esa asignatura particular.

Palabras clave: Trabajo Fin de Grado, matemáticas, exposición oral.

ABSTRACT

The current university degrees in the Spanish Higher Education system end up with the public defense of a Final Degree Project (FDP). In some degrees, without a large tradition in the defense of this projects and with a significative theoretical and/or abstract component as in the Mathematics degree, one has to add a clear deficiency in the training of transversal competences needed to pass this FDP, such as the capacity of oral communication, time management, or elaboration and public defense of projects. Through a subject per academic year, three activities integrated in the corresponding subjects are proposed, coordinated among them, and with a increasing and progressive level of difficulty and public exposition.

Keywords: Final Degree Project, Mathematics, public defense.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el alto nivel de desarrollo tecnológico en el que nos encontramos junto con la globalización de los mercados mundiales hace necesario que los futuros profesionales tengan, ya no sólo ciertos conocimientos teóricos sino, además, una serie de competencias o habilidades personales que le permitan adaptarse al constante cambio en el que se encuentra nuestro mercado laboral actual. En el año 2000 un grupo de universidades elaboró un proyecto piloto derivado del plan Bolonia denominado "Proyecto Tuning", en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El proyecto se propuso determinar puntos de referencia en competencias genéricas y específicas de cada disciplina en diferentes ámbitos temáticos: estudios empresariales, ciencias de la educación, geología, historia, matemáticas, física y química (ver TUNING).

Las competencias genéricas son competencias de carácter transversal para cualquier graduado y Tuning las clasifica en tres grandes grupos:

Tabla 1. Competencias genéricas.

Competencias instrumentales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la profesión • Comunicación oral y escrita en la propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas del manejo del ordenador • Habilidades de gestión de la información • Resolución de problemas • Toma de decisiones
Competencias interpersonales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y auto crítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar • Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas • Apreciación de la diversidad y la multiculturalidad • Habilidad de trabajar en un contexto internacional • Compromiso ético
Competencias sistémicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de otras culturas y costumbres • Habilidad para trabajar de forma autónoma

-
- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Diseño y gestión de proyectos• Iniciativa y espíritu emprendedor• Preocupación por la calidad• Motivación de logro |
|--|---|
-

Fuente: Proyecto Tuning.

Las competencias específicas caracterizan el perfil de cada grado universitario y varían de uno a otro.

Los actuales grados universitarios en el sistema de educación superior español culminan con la defensa pública de un Trabajo Fin de Grado (TFG). En algunos grados como el de Matemáticas, no existe una extensa tradición en la presentación de estos proyectos y además tienen una componente teórica y abstracta muy significativa. Tradicionalmente, muchas de las asignaturas de los grados de Matemáticas han seguido una metodología de clase magistral con una participación principalmente pasiva e individualista por parte de los estudiantes. Además, los contenidos de las asignaturas se centraban únicamente en los contenidos específicos de las diferentes áreas (análisis, geometría, álgebra, matemática aplicada, estadística e investigación operativa), con un énfasis en la notación matemática a la hora de redactar ejercicios o proyectos.

Es cierto que la posibilidad de realizar asignaturas de formación transversal en el sistema de educación superior español ha mejorado notablemente con respecto a la transformación de licenciaturas y diplomaturas a grados. Sin embargo, cabe destacar que, en general, esa formación es voluntaria, reducida en muchos casos, y se enfoca de manera muy generalista, desde perspectivas que no siempre incluyen a disciplinas científicas y tecnológicas, y mucho menos a la dinámica de un grado de Matemáticas.

Competencias transversales como la capacidad de comunicación oral, la gestión del tiempo o la elaboración y defensa pública de presentaciones son fundamentales para superar con éxito y seguridad la defensa pública del TFG. Sin embargo, para comunicar oralmente resultados y aplicaciones matemáticas, incluyendo definiciones abstractas, o para elaborar presentaciones o pósteres que requieren de una notación matemática singular y de un soporte visual característico, se necesita una formación muy específica que no siempre está presente en cursos de formación transversales a todo el sistema universitario. Más allá de una formación voluntaria transversal con cursos generalistas es necesaria una formación creciente y progresiva en estas habilidades transversales durante el grado que acompañe a la formación específica de los diferentes contenidos matemáticos.

La propuesta piloto de metodología que planteamos en el presente artículo se llevará a cabo a lo largo del presente y el próximo curso y consiste en seleccionar un total de tres asignaturas del grado, una por curso académico con excepción del último curso; es decir, una asignatura de primero, una de segundo y otra de tercero del grado de Matemáticas. En cada una de estas asignaturas se propone la realización de una actividad integrada en la

correspondiente asignatura y sus contenidos específicos, de forma que ayude al estudiante a desarrollar las habilidades transversales anteriormente mencionadas que son necesarias para la defensa pública del TFG. La dificultad aumenta de manera progresiva, pasando de trabajos grupales a trabajos individuales, y de forma que las actividades están coordinadas entre sí tanto en su ejecución, como en su evaluación y resultados. La evaluación de esta experiencia piloto nos permitirá decidir si estas actividades finalmente se incluyen en el Plan de Innovación de Centro (PIC) de la Facultad de Matemáticas de la Universitat de València.

La siguiente tabla muestra, por orden, las asignaturas implicadas en el proyecto y las competencias transversales que se van a trabajar en cada una de ellas.

Tabla 2. Competencias transversales dentro de cada asignatura

<p>Matemática discreta (1er curso)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la profesión • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas del manejo del ordenador • Habilidades de gestión de la información • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales
<p>Métodos Numéricos para el Álgebra Lineal (2º curso)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Capacidad crítica y autocrítica • Comunicación oral • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de generar nuevas ideas • Liderazgo
<p>Ecuaciones Algebraicas (3er curso)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas del manejo del ordenador • Capacidad de crítica y autocrítica • Iniciativa y espíritu emprendedor • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Comunicación oral • Conocimiento de una segunda lengua

METODOLOGÍA

Tal y como comentábamos en la introducción, en esta experiencia piloto planteamos una actividad diferente por curso a fin de ayudar al alumno a desarrollar diferentes competencias transversales que le puedan ser de utilidad en su posterior defensa del TFG.

La actividad piloto planteada para el primer curso del grado durante el desarrollo del curso académico 2019-2020 ha sido la realización por parejas de

un póster utilizando código LaTeX. Las competencias transversales que pretendemos que el estudiante alcance mediante la realización de esta actividad son las presentadas en tabla 2.

La asignatura seleccionada ha sido “Matemática Discreta”, asignatura impartida en el segundo cuatrimestre del curso, y su elección se debe principalmente a dos razones. Por un lado, el primer contacto que tienen los estudiantes con LaTeX es en la asignatura “Herramientas informáticas” impartida a lo largo del segundo cuatrimestre del primer curso. Es por ello que los estudiantes no pueden realizar el póster hasta mediados de marzo aproximadamente, cuando ya se han familiarizado con este lenguaje. Por otro lado, el contenido de la asignatura “Matemática Discreta” es muy variado (grafos, combinatoria, series...) y esto permite a los estudiantes tener una amplia variedad en la elección del tema libre a trabajar.

Durante el desarrollo de la asignatura se dedicó la primera parte de uno de los seminarios a la explicación del desarrollo y presentación de un póster. Les explicamos la estructura, el contenido y cómo se lleva a cabo su presentación. Además, los estudiantes tenían acceso a 3 modelos diferentes de pósters presentados en diferentes congresos de investigación por la profesora y cuyo código LaTeX estaba disponible en el aula virtual de la asignatura.

Con respecto a la evaluación de la actividad, la nota final de la asignatura está dividida en tres partes: 10% cuestionarios on-line, 80% el examen final y 10% seminarios. La realización del póster se llevó a cabo dentro de los seminarios de la asignatura y suponía un 50% de la nota, es decir, 0.5 puntos sobre la nota final. Finalmente, la evaluación de la actividad se ha llevado a cabo a través de una rúbrica de 3 ítems: Contenido matemático (0.3 puntos), diseño (0.1 puntos) y estructura y orden (0.1 puntos).

El grupo piloto está formado por 65 estudiantes de primer curso y tanto en las clases de prácticas como en los seminarios de la asignatura los estudiantes se dividen en subgrupos formados por 20 estudiantes aproximadamente. A lo largo de la hora y media de clase del último seminario de cada subgrupo, los estudiantes debían defender por parejas el póster durante 10 minutos aproximadamente. Sin embargo, debido a las medidas de confinamiento derivadas a consecuencia de la COVID-19, esta última parte no pudo hacerse de manera presencial.

La asignatura del segundo curso del grado seleccionada es “Métodos Numéricos para el Álgebra Lineal. La actividad, también ya planteada de manera piloto durante el desarrollo de la asignatura en el primer cuatrimestre del curso académico 2019-2020, ha sido la realización por parejas de una presentación que posteriormente se exponía de manera pública en clase con una duración máxima de 15 minutos. La realización de esta actividad se produjo en las 3 clases de una hora de duración programadas para la última semana de clase. De un total de 49 alumnos y alumnas matriculados en la asignatura, 12 equipos de dos personas cada uno participaron de manera voluntaria en esta actividad, lo que resulta en una participación voluntaria del

49% del alumnado de la clase.

Para la presentación se daba a los estudiantes dos opciones:

- (i) una presentación con el planteamiento de un problema relacionado con los contenidos de la asignatura;
- (ii) una presentación sobre la vida y contribuciones de un matemático o matemática que tuviera relación con los contenidos de la asignatura.

La evaluación de la actividad se ha llevado a cabo a través de una rúbrica con 4 ítems, cada uno de los cuales sumaba hasta 0,2 puntos. En el caso (i) los 4 ítems eran: (a) planteamiento del problema; (b) resolución del problema con los conocimientos adquiridos en la asignatura; (c) capacidad de comunicación; (d) creatividad. En el caso (ii) los 4 ítems a evaluar eran: (a) elección del matemático o matemática en relación a los contenidos de la asignatura; (b) rigor en las referencias bibliográficas y fuentes utilizadas; (c) capacidad de comunicación; (d) creatividad. Además, había una puntuación extra de 0,1 a la mejor presentación por votación del alumnado de la asignatura, y 0,1 extra a la mejor presentación por votación de la profesora de la asignatura. En total, las parejas de estudiantes podían obtener hasta un punto adicional sobre la nota final de la asignatura.

A los estudiantes se les pasaron comentarios breves sobre cómo poder llevar a cabo la actividad y hubo total disposición a la resolución de dudas. No obstante, para próximos cursos académicos se estima muy conveniente dar algunas recomendaciones básicas sobre presentaciones y exposición oral. Algunos de los equipos participantes han creado una presentación y otros han desarrollado guiones teatralizados, que se han recogido. En la evaluación que la profesora envió de manera generalizada se incluyeron comentarios tanto sobre el contenido de las presentaciones como de los formatos utilizados. El propio grupo de estudiantes emitió comentarios muy positivos durante el desarrollo de las presentaciones, y se generó un ambiente de confianza en el grupo; además, uno de los grupos trabajó sobre una matemática de la que aparecieron noticias en prensa en medios online varios meses después de concluir la asignatura, y fueron los propios miembros de ese equipo los que escribieron a la profesora: no sólo habían reconocido a la persona de la que habían trabajado, sino que la habían puesto en valor. Muchos de los equipos también señalaron las difíciles circunstancias en las que la investigación se ha llevado a cabo en ocasiones, y cómo algunos problemas sociales están muy presentes también en el mundo de las matemáticas. No obstante, podría ser muy conveniente realizar algún tipo de cuestionario breve pasado un año desde las presentaciones para valorar realmente el aprendizaje de contenidos y de habilidades transversales adquirido, así como para tener retroalimentación por parte de las personas participantes.

Finalmente, sobre la asignatura seleccionada para el tercer curso en esta experiencia piloto, está prevista su puesta en marcha a lo largo del próximo curso y la asignatura seleccionada es Ecuaciones Algebraicas. En esta asignatura se asignará a cada alumno un proyecto (tema/cuestión) relacionado con los contenidos de la asignatura y que los alumnos tendrán que realizar de manera individual. Además, podrá realizarse en castellano, valenciano o inglés.

Debido al alto número de estudiantes, el mismo tema será asignado a varios estudiantes. Esto nos va a permitir que los estudiantes que tengan el mismo proyecto sean los que evalúen el trabajo realizado junto con la profesora. Para mantener la privacidad de los estudiantes se asignará un código a cada uno de los alumnos. La profesora responsable mandará tanto sus correcciones como las de los compañeros a cada estudiante con anterioridad a la presentación oral. La evaluación de esta actividad se llevará a cabo dentro del bloque de teoría (80% sobre la nota final). Las competencias transversales que pretendemos que los estudiantes alcancen mediante la realización de esta actividad están citadas en la tabla 2.

RESULTADOS

Con respecto a la actividad propuesta para la asignatura de primer curso del grado, el contenido del póster era libre, siempre y cuando estuviera relacionado con el contenido de la asignatura. Si bien es cierto que algunos estudiantes optaron por contenido incluido en los apuntes de la asignatura, muchos de ellos optaron por contenido extra curricular, lo que supone un valor añadido al trabajo realizado por los estudiantes.

Tuvimos una participación cercana al 97% y sólo un estudiante realizó el póster en un formato diferente (debido a las circunstancias excepcionales en las que estábamos, se permitió a los estudiantes realizar el póster en Word o programas similares de edición de texto). En general hay que destacar el excelente trabajo realizado y la implicación de los alumnos en el desarrollo de la actividad obteniéndose de media una nota 0.48 sobre 0.5.

Puesto que no pudo realizarse la exposición oral de forma presencial, para el curso próximo está programada una exposición en el hall de la facultad con algunos de los mejores pósteres realizados por los estudiantes.

Con respecto a la actividad propuesta para la asignatura de segundo curso del grado, aproximadamente la mitad de los equipos eligieron la opción (i) y la otra mitad la opción (ii). En la Figura 1 se representan los histogramas de las notas finales del estudiantado participante en la actividad (sin tener en cuenta la calificación adicional) en color morado, y el histograma de las notas finales del estudiantado no participante en la actividad en verde. Parece que claramente la participación en la actividad no tuvo un impacto negativo. Se propone para un próximo curso realizar la actividad de manera obligatoria con un grupo y no realizarla con otro grupo en la misma materia, para poder obtener más conclusiones sobre el impacto positivo de esta actividad en las calificaciones finales.

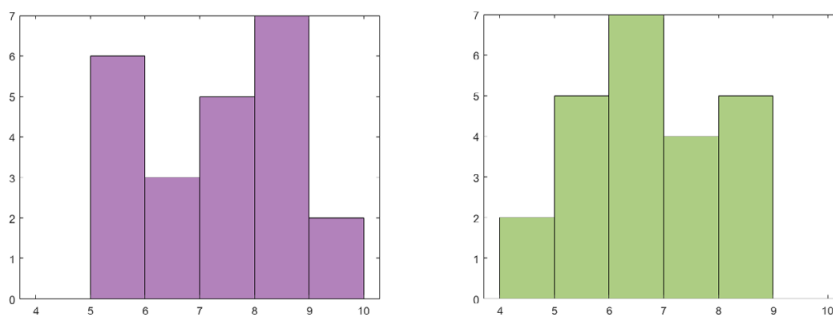


Figura 1. Histogramas de calificaciones finales de estudiantes participantes en la actividad (izquierda en morado) y no participantes (derecha en verde).

El ítem que mejor resolvieron todos los equipos fue el de la creatividad: combinación de problemas con otras ramas científicas como la astronomía, la anatomía, la física o la química, así como con otras ramas de las matemáticas; buenas presentaciones con fotografías, datos curiosos o referencias originales de artículos en otros idiomas; inclusión de representaciones teatrales o elementos musicales, puesta en escena de “escapes romos”, inclusión de disfraces o vestimenta de otra época; interacción con otros compañeros o la propia profesora de la asignatura. Otro elemento destacable, aunque no formara parte de las rúbricas fue la acertada contextualización de la investigación en matemáticas y la importancia del entorno, así como la defensa de la diversidad de género y de cualquier otro aspecto. Realmente los resultados fueron mucho mejor de lo esperado, con un refuerzo de la confianza individual de los miembros de los equipos participantes y de un reconocimiento colectivo por parte de toda la clase.

Sobre el ítem que peor resolvieron todos los equipos fue el de la comunicación. Es comprensible este resultado teniendo en cuenta que era la primera vez en el grado que se exponían en público trabajos, aunque fuera en equipos de dos personas, y que la formación en este aspecto era nula. Entre los problemas más notables relacionados con la comunicación, cabe destacar el reparto del tiempo entre los miembros del equipo, el control de la velocidad y la capacidad para conectar su discurso con las personas que escuchaban.

CONCLUSIONES

Tanto las reacciones positivas de los estudiantes, superando las expectativas previas del profesorado en estas actividades piloto, como la alta participación de alumnos resultan prometedoras para la implementación de las mismas dentro del Plan de Innovación de Centro en próximos cursos académicos. Además de considerar la opinión de los propios estudiantes, pretendemos evaluar el impacto de la inclusión de estas actividades con los tutores de TFGs en los próximos años.

Para el próximo curso, además de la realización del proyecto individual en la

nueva asignatura de tercer curso, está programada la implementación de una página web donde publicaremos los resultados de la rúbrica que les pasamos a los estudiantes con respecto a las actividades. Además, los estudiantes tendrán la opción de publicar sus trabajos de manera que tengan acceso los estudiantes de futuras ediciones.

REFERENCIAS

Félix, M., Romero, A., Guerrero, A. 2016. Competencias en Trabajos Fin de Grado: Desarrollo y evaluación. *Revista iberoamericana de educación*. 87(1), 29-44

Rullan, M., Estapé-Dubreuil, G., Fernández, M., Márquez, M.D. 2010. La evaluación de competencias transversales en la materia Trabajo Fin de Grado. Un estudio preliminar sobre la necesidad y oportunidad de establecer medios e instrumentos por ramas de conocimiento. *REDU*. 8(1), 74-100

TUNING. 2002. [PROYECTO TUNING](https://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf). Recuperado de https://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf.

Warburton, S., Labrador-Piquer, M.J. 2018. Las competencias transversales en el trabajo final de grado. *Revista de la Asociación Europea de Profesores de Español.El español por el mundo*. 1, 377-386.

Zamora, F., Sánchez, J. 2015. Los Trabajos Fin de Grado: una herramienta para el desarrollo de competencias transversales en la Educación Superior. *REDU*. 13(3), 197-211.

Desarrollo de competencias mediante la realización de proyectos informáticos. Experiencia en la asignatura de Ingeniería del Software.

Antonio Sarasa Cabezuelo

*Departamento de Sistemas Informáticos, Universidad Complutense de Madrid,
C/Profesor José García Santesmases, 9. Madrid 28040, asarasa@ucm.es*

Development of skills by carrying out computer projects. Experience in the subject of Software Engineering.

RESUMEN

La ingeniería del software es una materia que generalmente no es muy motivadora para los estudiantes de informática dado que sus contenidos son percibidos como poco útiles. Además, existe el problema añadido de que la utilidad de las herramientas y técnicas explicadas solo se puede valorar en el contexto de grandes proyectos informáticos. Así el profesor tiene el reto de motivar a los estudiantes y encontrar un método de poder ilustrar la utilidad e importancia de esta materia. Se plantea como metodología docente la realización de proyectos informáticos que simulan un proyecto de una empresa real. Para ello se realizan grupos de alumnos que desarrollan un proyecto diferente y donde el profesor actúa como un cliente que sirve de guía en el desarrollo de todo el proyecto. Para evaluar la eficacia de la propuesta se evalúa el proyecto y de forma indirecta en el examen final de la asignatura aparecen algunas preguntas referidas al desarrollo de proyecto. Un análisis preliminar de los resultados de la evaluación muestra que existe una correlación entre los resultados que obtienen en las preguntas directamente vinculadas al proyecto y la calificación final del examen. El método propuesto no es perfecto pero si cubre las necesidades planteadas y fomenta un conjunto de competencias generales y específicas. Sin embargo, existen líneas de trabajo futuro que pueden implementarse para mejorar los resultados.

Palabras clave: tecnología educativa, ingeniería del software, gestión de proyectos, innovación universitaria, educación superior.

ABSTRACT

Software engineering is a subject that is generally not very motivating for computer science students since its contents are perceived as not very useful. Furthermore, there is the added problem that the usefulness of the tools and techniques explained can only be assessed in the context of large computer projects. Thus, the teacher has the challenge of motivating students and finding a method to illustrate the usefulness and importance of this subject. It is proposed as a teaching methodology the realization of computer projects that simulate a project of a real company. For this, groups of students are carried

out who develop a different project and where the teacher acts as a client who serves as a guide in the development of the entire project. To evaluate the effectiveness of the proposal, the project is evaluated and indirectly, in the final exam of the course, some questions refer to the development of the project. A preliminary analysis of the evaluation results shows that there is a correlation between the results obtained in the questions directly linked to the project and the final grade of the exam. The proposed method is not perfect, but it does cover the stated needs and promote a set of general and specific competences. However, there are future lines of work that can be implemented to improve results.

Keywords: educational technology, software engineering, projects management, university innovation, higher education.

INTRODUCCIÓN

La asignatura de Ingeniería del Software es una materia clave en la formación de los ingenieros informáticos dado que les provee de las habilidades y herramientas necesarias para poder dirigir y gestionar un proyecto informático (López et al, 2015). La realización de un proyecto de estas características va más allá de tener unos amplios conocimientos de programación o de conocer unos productos software concretos, sino que requiere de la posesión de un conjunto de habilidades y competencias directamente relacionadas con la gestión (Bedoya et al, 2019) tales como la planificación del tiempo y de los recursos, gestión de la calidad, gestión de los riesgos, estimaciones económicas o estimaciones del coste en términos de esfuerzo, y otras competencias relacionadas con el modelado de software (Ilarri Artigas, 2012). De hecho esta asignatura constituye una de las materias que hace que esta titulación se pueda considerar como una ingeniería, puesto que muchos de los contenidos que se estudian (especialmente los relacionados con gestión) son similares a los estudiados en otras ingenierías (no así los contenidos relacionados con el modelado de software que son totalmente específicos). Por tanto, la importancia de esta asignatura es capital en la formación de un ingeniero informático. La localización temporal de la asignatura dentro de los planes de estudios no es regular (Villegas, 2019). En algunos planes de estudios se imparte en los primeros cursos, y en otros se imparte en los últimos cursos. Y los mismos sobre la estructuración y los contenidos impartidos. Así, hay facultades en las que esta materia se desarrolla en un conjunto de asignaturas dependientes unas de otras, y en otras facultades se imparte como una única asignatura anual que se complementa con asignaturas optativas que permiten profundizar en aspectos específicos no tratados en la asignatura principal. En cuanto a los contenidos, esencialmente son los mismos, y la única diferencia que presentan es cuándo se imparten, lo cual está directamente relacionado con la estructura de asignaturas que se haya utilizado para impartir esta materia.

La impartición de esta asignatura supone un reto para el profesor en varios sentidos. En primer lugar, un hecho generalizado es que el alumnado presenta una gran desmotivación ante los contenidos que forman parte de esta materia (Cornide et al, 2019). En general, las asignaturas que se imparten en las

titulaciones de informática tratan sobre contenidos donde predominan actividades y prácticas relacionadas con la programación. Y en este sentido, en la mayoría de los casos esta materia no resulta grata ni motivadora a los estudiantes dado que la perciben como una asignatura que no les aporta nada y cuya utilidad no llegan a entender ni a valorar. La razón de esta situación se encuentra en el hecho de que sus contenidos constituyen una excepción con respecto a los contenidos del resto de materias que componen el plan de estudios. Esta situación genera un gran problema para el profesor, puesto que se encuentra ante el reto de conseguir atraer la atención de estudiantes que muestran desmotivación hacia unos contenidos que no les parecen interesantes ni útiles pero que sin embargo van a ser fundamentales en su formación y posterior desarrollo profesional (García-Holgado et al, 2018). En segundo lugar, el profesor se encuentra con otro problema relacionado con la naturaleza de los contenidos (Suarez et al, 2019). Para que los estudiantes sean capaces de apreciar la utilidad real de los contenidos de esta materia se requieren de ejemplos donde se ilustre las condiciones de un proyecto real, pues de lo contrario los contenidos vistos se quedarían en un plano muy teórico dado que es complicado reflejarlos en ejemplos académicos. En este sentido, el profesor se encuentra ante el reto de plantear casos de uso con este nivel de complejidad y envergadura (Battaglia et al, 2017). En relación directa con este problema, surge otra problemática acerca de la necesidad de plantear actividades prácticas a los estudiantes donde estos puedan aplicar los conocimientos vistos. Nuevamente, esto supone al profesor el reto de diseñar un conjunto de actividades donde se recreen las condiciones de un proyecto real, pues tal como se argumentaba los contenidos vistos solo tienen sentido en este tipo de situaciones.

En este artículo se describe la experiencia acumulada (Sarasa-Cabezuelo, 2016) durante varios cursos académicos de cómo resolver los problemas mencionados y cubrir las necesidades descritas. Para ello, se utiliza un modelo de asignatura que se estructura en una parte teórica que sigue el funcionamiento estándar del resto de asignaturas (con la explicación de contenidos teóricos y realización de ejercicios sobre dichos contenidos) y una parte práctica donde se simulara el desarrollo de un proyecto informático real como si los estudiantes y el profesor formarían parte de una empresa que se ha comprometido a desarrollar un producto determinado. De esta forma, los estudiantes tienen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos que han recibido en la asignatura y pueden valorar la utilidad de los mismos en un entorno casi real.

Para resolver la problemática planteada existen en la literatura otras propuestas (Suarez, 2013; Arbeláez, 2019) tales como la realización de pequeños proyectos que cubren parte del temario pero en los que no se realiza un proyecto en su totalidad. Cada proyecto sirve para ilustrar un conjunto de técnicas concretas (Batanero, 2004). La ventaja de estas propuestas es que los proyectos representan una situación muy acotada y más manejable para los estudiantes dado que son proyectos pequeños y con una complejidad reducida. La desventaja de estas propuestas es que la visión que consigue el estudiante es parcial, dado que no se enfrenta a la problemática global y a las condiciones que surgen cuando se tiene que realizar la gestión de todos los aspectos que involucra el desarrollo de un proyecto completo. Además, desde el punto de

vista del aprendizaje, el estudiante termina con una visión parcial de la realidad pues conocerá cómo enfrentarse a determinados problemas que los percibe como independientes, pero no habrá experimentado la situación de un escenario donde aparecen juntos todos los problemas y donde la habilidad fundamental es saber cómo combinar todas las soluciones que resuelven cada problema en particular. Otro variante de la propuesta anterior consiste en la realización de prácticas individuales en las que el estudiante se enfrenta a problemas muy concretos (Castrillón et al, 2016) que tienen como objetivo final plantear una situación donde es necesario aplicar una técnicas muy concreta. Esta perspectiva tiene una orientación pragmática de dotar al estudiante de un conjunto de parejas problema-solución a modo de patrones que suelen surgir en la mayoría de los proyectos (González et al, 2020), y que los estudiantes podrán emplear adaptándolos en otros problemas similares o bien les servirán de inspiración para plantear nuevas soluciones. Esta perspectiva presenta como ventaja que el estudiante adquiere un conjunto de herramientas que le permiten resolver problemas muy concretos. Sin embargo, la principal desventaja es que esta perspectiva está totalmente desvinculada y descontextualizada con el desarrollo de un proyecto informático, y no será una buena solución ni para aumentar la motivación de los estudiantes, ni para facilitar que los estudiantes valoren la utilidad y dimensión de las herramientas y técnicas explicadas en clase para la gestión y modelado de proyectos informáticos.

La estructura de este artículo es la siguiente. En el apartado de metodología se va a describir cómo se plantean las actividades prácticas dirigidas por proyectos, y se van a presentar cómo se evalúa la eficiencia de esta propuesta. En el apartado de resultados se va a presentar un análisis preliminar de los datos de la evaluación realizada en los diferentes cursos académicos. A continuación, en el apartado de discusión se analizará las ventajas y desventajas de la propuesta planteada y su idoneidad con respecto a los retos planteados. Por último, en el apartado de conclusiones se plantearán un conjunto de conclusiones y líneas de trabajo futuro.

METODOLOGÍA

En este apartado se va a describir la experiencia docente llevada a cabo en los últimos cursos académicos así como el método de evaluación utilizado para evaluarla. En la ficha docente de la asignatura se pueden encontrar como resultados de aprendizaje algunos de los siguientes:

- Analizar el impacto económico y en el cliente de un sistema informático.
- Analizar los recursos necesarios para la ejecución de un proyecto.
- Aplicar las capacidades de comunicación para exponer de forma organizada y clara los distintos aspectos del trabajo en el proyecto.
- Aplicar las capacidades de comunicación, comprensión y síntesis para integrar y resolver las distintas perspectivas sobre el proyecto.
- Diferenciar las distintas perspectivas y necesidades de comunicación según los participantes en un proyecto de desarrollo de un sistema informático.
- Modificar las técnicas y recursos disponibles para adaptarlos a las necesidades específicas del desarrollo de un sistema informático.

- Modificar un proceso de desarrollo software para adecuarlo a las necesidades específicas de un proyecto.
- Planear la planificación de un proyecto en base a sus restricciones y recursos.
- Planear las necesidades en recursos humanos de la ejecución de un proyecto de desarrollo software, así como su ejecución.
- Seleccionar y combinar críticamente las alternativas disponibles para abordar un aspecto del desarrollo de un sistema informático.
- Valorar el proceso de desarrollo software más adecuado para un proyecto.
- Valorar las alternativas disponibles para abordar un aspecto del desarrollo de un sistema informático.

Tal como se puede ver todos ellos tienen como objetivo garantizar que el estudiante haya desarrollado las habilidades necesarias para poder dirigir y desarrollar un proyecto informático. Con este objetivo y teniendo en cuenta la problemática descrita en la introducción, se plantea una metodología de trabajo dirigida por proyectos (García-Peñalvo et al, 2015; Gonzalez et al, 2018). En este sentido, se propone que los estudiantes tengan que enfrentarse como parte de su formación y evaluación de esta asignatura a la simulación de tener que realizar y gestionar un proyecto informático completo. Para ello, se organiza de la siguiente manera. En cuanto comienza las clases de la asignatura, los estudiantes se agrupan en grupos constituidos por al menos 5 personas. La formación de los grupos se realiza de forma libre y en aquellos casos donde no se ha podido llegar al número mínimo es el profesor el que forma los grupos de trabajo. A continuación, una vez formados los grupos, y como primera tarea, cada grupo debe pensar un tema de proyecto a realizar que debe comunicar al profesor para que éste dé el visto bueno. En las siguientes semanas comienza el proyecto con la denominada fase de especificación de requisitos (Chanchi et al, 2019). En esta fase, los estudiantes deben inventarse unos requisitos funcionales para el proyecto planteado. Para ello reciben el apoyo del profesor en varios aspectos. Por un lado, se les propone un número mínimo de funciones que tendrá que implementar la aplicación informática que desean desarrollar, y por otro lado el profesor va actuar como cliente. Así, cada grupo una vez que ha realizado una primera especificación de las funciones del sistema que desea desarrollar, tendrá que defenderlas frente al profesor. En esta defensa, el grupo debe explicar al profesor qué es lo que quiere implementar y que funciones tendrá el sistema. El profesor como los clientes en la vida real, les podrá poner objeciones a las funciones planteadas, solicitar cambios o nuevas funcionalidades no previstas. Este proceso de discusión del proyecto puede extenderse a una o más reuniones con el profesor, de forma que después de cada reunión, el grupo tendrá que rehacer la especificación hasta que llegue una situación de acuerdo entre el grupo y el profesor. De alguna forma, la especificación de requisitos final constituye un contrato acerca de lo que se ha comprometido a desarrollar e implementar el grupo que actúa como lo haría una empresa en la realidad. En este caso, el profesor-cliente «paga» el proyecto al grupo-empresa mediante la calificación de lo que desarrollen en el proyecto, y en base al contrato al que se han comprometido.

En este punto arranca el trabajo de desarrollo del proyecto. Este se caracteriza por lo siguiente:

- Para desarrollar el proyecto se van a seguir las recomendaciones del IEEE,

que es una de las instituciones más representativas en el ámbito de la Ingeniería del Software.

- El proyecto se va a dividir en dos entregas. Una primera entrega de todo el trabajo relacionado con la especificación funcional y que se materializa en una memoria que recibe el nombre de «Especificación de Requisitos». Y una segunda entrega que incluye todo el trabajo de gestión y planificación temporal y de recursos. Esta entrega se realiza a través de una memoria que recibe el nombre de «Plan de proyecto».
- Para realizar cada una de las entregas se utiliza como referencia las propuestas de desarrollo de proyectos del IEEE (Esponda et al, 2019). Se trata de una de las instituciones más prestigiosas dedicadas al desarrollo de especificaciones y estándares acerca del desarrollo de software, hardware y en general de todo lo que tiene que ver con la estandarización referido al mundo de la ingeniería. En este sentido, el profesor proporciona a los estudiantes dos plantillas de memoria basadas en las recomendaciones del IEEE para el desarrollo de proyectos informáticos. Una plantilla trata sobre cómo realizar la memoria de la «Especificación de requisitos» y la otra sobre cómo realizar la memoria del «Plan de proyecto». Así mismo junto a las plantillas se entrega una guía confeccionada por el profesor que indica cómo se deben rellenar cada uno de los apartados de la plantilla y qué técnicas son las que se deben utilizar.
- En las guías (ver Figura 1) existen algunos apartados de la memoria donde las técnicas que deben utilizarse han sido fijadas por el profesor de manera que los estudiantes no tienen libertad para elegir qué técnica usar. Esto se realiza dado que aunque es una simulación de un proyecto real, es necesario guiarles en algunos aspectos de forma que el proyecto se desarrolle adecuadamente. Así algunos elementos del proyecto que son fijados por el profesor son el modelo de proceso a utilizar (en este caso se utiliza el proceso unificado de desarrollo), la técnica de estimación del esfuerzo, la técnica de gestión de riesgos, la notación utilizada para realizar la especificación de los casos de uso, las técnicas utilizadas para la gestión de la calidad del software, y otras.

Instrucciones para rellenar la plantilla de SRS

A continuación se describe punto a punto cómo rellenar la plantilla SRS:

1. Se debe elegir un nombre para el proyecto, el cual aparecerá en la primera página de la plantilla.
2. Se debe incluir los nombres de las personas que forman el grupo que va a realizar el proyecto. Primera página de la plantilla.
3. En la segunda página de la plantilla aparece una tabla de control de cambios, donde deben anotarse las diferentes actualizaciones, modificaciones que se van realizando del documento. Se trata de un histórico del desarrollo de la especificación.
4. A continuación cómo rellenar los diferentes puntos que aparecen en el índice de la plantilla.

Apartado Introducción

1.1 Propósito

En este apartado se debe describir cuál es el propósito de este documento y a quien va dirigido.

1.2 Alcance

En este apartado se debe indicar la siguiente información:

- Identificar el producto software que se va a realizar por un nombre.
- Explicar a alto nivel qué es lo que va a hacer la aplicación y qué es lo que no va a hacer.

Figura 1. Captura de la guía para rellenar la plantilla de la Especificación de Requisitos.

- Para realizar algunas partes del proyecto, los estudiantes se apoyan en el uso de herramientas case semejantes a las utilizadas en una empresa de la vida real tal como por ejemplo el programa de planificación de tareas Microsoft Project, la aplicación de gestión de la configuración del software Github, el programa de modelado software IBM Rational o Modelio, y otros.
- La organización interna del grupo es decidida por los estudiantes que lo integran. Así, ellos se reparten las tareas a realizar y las responsabilidades que tienen. Para ayudarles, el profesor les aconseja acerca de cuál puede ser el mejor tipo de organización del equipo de trabajo de acuerdo a las circunstancias de los integrantes del grupo.
- Cada 15 días se tienen sesiones de laboratorio donde los estudiantes pueden dedicarse a la realización del proyecto. Estas sesiones están tutorizadas por el profesor, de manera que los estudiantes pueden aprovechar para plantear consultas acerca de la realización del proyecto.
- Una vez que se realiza la primera entrega del proyecto referida a la «Especificación de requisitos», el profesor realiza la evaluación de la misma. En la misma se van a evaluar diferentes habilidades. Por un parte se tendrá en cuenta la aplicación correcta de las técnicas de ingeniería del software para cada uno de las tareas que se deben realizar en esta entrega. Por ejemplo, hay una tarea en la que se deben especificar los requisitos funcionales utilizando un tipo de diagramas gráficos denominados «Diagramas de actividades». En este caso, se valora que se haya utilizado esta técnica, y que se haya aplicado correctamente. En general para la evaluación de la memoria se dispone de una rúbrica en la que se describe qué se valora en cada apartado de la memoria y la puntuación máxima que se puede obtener en cada uno de ellos. Como resultado de la evaluación el profesor además de asignar una nota numérica al trabajo, debe generar un informe de evaluación (Ver Figura 2) donde se describe de forma pormenorizada los fallos que se han detectado en la memoria y los cambios que son necesarios realizar en la misma. Este informe es proporcionado a los estudiantes de manera que tomándolo cómo base tendrán que hacer las modificaciones que se indican y volver a realizar una nueva entrega de manera que el profesor pueda comprobar que se han llevado a cabo las sugerencias indicadas en el informe.

2. Descripción general

2.1 Perspectiva del producto [0.3]

El contenido está bien pero os ha faltado hablar de por ejemplo si forma parte de un sistema mayor o si tiene relación con otros sistemas, si tiene alguna restricción de memoria, si tiene varios modos de operación,... Lo mismo que antes, el contenido debe estar encolumnado con el título del apartado.

2.2 Funciones del producto [0.4]

En este apartado no se habla de módulos, se debe explicar de una manera informal la funcionalidad de la aplicación. Por otra parte os falta precisión y corrección en las frases. Por ejemplo: "...poder realizar las funcionalidades", será "poder utilizar las funcionalidades". Nuevamente, el contenido debe estar encolumnado con el título del apartado.

2.3 Características del usuario[0.2]

Tal como lo tenéis planteado, los usuarios que utilizarán esta aplicación serán clientes, empleados y proveedores, no hay más. Hay que evitar el uso de items, y explicarlo con párrafos.

Figura 2. Captura del informe de evaluación

- En la evaluación, no solo se valora los aspectos específicos de las técnicas de Ingeniería del Software, sino que también se evalúan aspectos más relacionados con las competencias comunicativas (García et al, 2010) tales como saber expresarse correctamente con claridad, saber sintetizar ideas, saber mostrar los resultados de un trabajo, o saber describir un informe con objetividad, usando el lenguaje con propiedad y sin faltas de ortografía. Así mismo, se valoran aspectos estilísticos como la presentación de la memoria, la justificación del texto, el uso de mayúsculas, tipos de fuentes...
- El desarrollo de la segunda entrega referida al «Plan de Proyecto» se realiza en condiciones parecidas a la primera, es decir, con la tutorización del profesor en las clases de laboratorio cada 15 días, y el uso de una guía de cómo desarrollar esta parte de la entrega. Un aspecto fundamental de esta parte del proyecto es que se deben tener en cuenta lo especificado en la primera memoria en cuanto al compromiso adquirido como grupo-empresa con el profesor-cliente. En este sentido, la segunda entrega está centrada en la planificación temporal de recursos humanos para poder llevar a cabo el proyecto. Para ello los estudiantes parten de una fecha de comienzo y finalización del proyecto que es propuesta por el profesor. De esta forma deben encajar la restricción temporal de realización del proyecto con los recursos humanos que tiene la empresa-grupo (en este caso los estudiantes que integran el grupo). Deben conseguir poder realizar el proyecto en el tiempo estipulado.
- Por otro lado, hay otros aspectos que se desarrollan en esta parte del proyecto que son interesantes de comentar dada la importancia que tienen para que los estudiantes puedan valorar la simulación que están llevando a cabo. En primer lugar, la estimación del esfuerzo que va a requerir la realización del proyecto. Este aspecto es muy interesante en la simulación que realizan como empresa pues deben enfrentarse al problema de estimar cuánto les va a costar en términos de recursos humanos realizar cada tarea planteada, y valorar cómo los desvíos que se producen en esta estimación afectan directamente a los beneficios o pérdidas económicas que tiene una empresa (si estiman mal el esfuerzo la empresa perderá dinero pues tendrá que contratar más recursos para poder finalizar el proyecto en el tiempo establecido y por tanto, no le será rentable realizar el proyecto). Otro aspecto tratado es la gestión de riesgos. También constituye un actividad muy enriquecedora para el estudiante, al tener que enfrentarse al dilema de qué riesgos pueden entorpecer el desarrollo del proyecto y cómo tratar el riesgo en caso de que se produzca finalmente (por ejemplo un riesgo muy común en los grupos de estudiantes es que algún miembro del grupo deje la asignatura de manera que el trabajo encargado a la persona que abandona tendrá que ser asumido por el resto de integrantes del grupo). Por último, otro aspecto a destacar que es tratado en esta memoria es la gestión de la calidad. La calidad es la base de todas las ingenierías, y en particular de la ingeniería del software. Se desea realizar productos que tengan calidad, y para ello los estudiantes deben usar técnicas de «aseguramiento de la calidad». En particular, usan la técnica de las «Reuniones técnicas formales» donde simulan el mismo proceso que se realiza en una empresa para ir evaluando y dar el visto bueno a cada parte del proyecto que se va desarrollando o a cambios que son necesarios introducir en el mismo.

- Igual que en el caso anterior, una vez realizada la entrega de esta segunda parte del proyecto, el profesor realiza la evaluación siguiendo un proceso similar al descrito para la primera parte. Se utiliza una rúbrica y se genera un informe que se facilita a los estudiantes con los errores encontrados y con los cambios que deberían realizarse sobre esta parte del proyecto. Estos cambios deberán realizarse y volver a realizar una nueva entrega para que el profesor pueda verificar la memoria.
- El resultado del proyecto es la suma de las calificaciones de ambas entregas. Aquellos grupos que no hubieran superado alguna de las entregas no pueden aprobar la asignatura con independencia de que aprueben o no el examen de evaluación dado que es un requisito la superación del examen. En caso de suspender el proyecto, se tendrá que volver a presentar en la convocatoria extraordinaria con las correcciones indicadas por el profesor en los informes generados en cada una de las entregas que se han realizado. En este sentido la calificación final de la asignatura se reparte en un 60% para el examen que evalúa los contenidos de la asignatura y un 40% para la realización del proyecto con la restricción de que para poder superar la asignatura es necesario obtener en cada una de las partes al menos un 5.
- En el caso de la facultad donde se ha desarrollado la propuesta descrita en este artículo, la materia de Ingeniería del Software está dividida en dos asignaturas obligatorias relacionadas. La primera de ellas se imparte en el primer parcial y la segunda durante el segundo parcial. Los contenidos de la segunda asignatura dependen de la primera asignatura en términos del desarrollo de un proyecto informático dado que en esta segunda parte se lleva a cabo la parte del modelado y codificación. En este sentido, se intenta utilizar los proyectos que han surgido en la primera asignatura como punto de partida. Así, se utiliza la especificación de requisitos donde se planteaba la funcionalidad a realizar y se sigue la planificación temporal y reparto de recursos que se había establecido en el Plan de Proyecto desarrollado en la primera asignatura. De esta forma, el estudiante completa la simulación que está realizando el proyecto informático dado que tiene que experimentar todas las fases del proyecto. Tal como se menciona, se intenta utilizar los proyectos, pero esto no es posible siempre pues a veces hay estudiantes que no se matriculan en la segunda asignatura y en esos casos los grupos de estudiantes no se conservan y deben empezar un proyecto desde cero. Una posibilidad que se ha contemplado pero que aún no se ha puesto en práctica es que los grupos de la segunda parte de la asignatura con independencia de si son los mismos integrantes que en la primera asignatura, lleven a cabo el modelo y codificación de proyectos que no son los que especificaron en la primera asignatura. La razón de esta propuesta sería acercar aún más la realidad al estudiante. En las empresas, es muy extraño que un mismo empleado lleve a cabo todo el desarrollo de un proyecto informático y realmente participará en diferentes fases de diferentes proyectos. De esta forma se estaría entrenando al estudiante para lo que realmente ocurre en las empresas.
- Por último, observar que tal como se ha comentado el núcleo fundamental de los contenidos de la materia de Ingeniería del Software se desarrollan en las dos asignaturas cuatrimestrales obligatorias comentadas. Sin embargo, existe un conjunto de asignaturas obligatorias que se imparten en un grado

específico sobre Ingeniería del Software que se localizan temporalmente en cursos posteriores a las dos mencionadas donde se profundiza en algunos aspectos que en estas primeras asignaturas se han tratado con menos detalle. Por ejemplo existen asignaturas específicas sobre modelado de software, gestión de proyectos...

La evaluación del enfoque metodológico propuesto se realiza a través de un examen final de la asignatura. En dicho examen se plantean un conjunto de preguntas que están referidas directamente al trabajo realizado en el proyecto del tipo: cómo se ha aplicado una determinada técnica para un problema concreto o bien se plantea un escenario parecido al realizado en el proyecto y se les pide resolver un problema sobre el escenario planteado. La puntuación reservada para esta parte en el examen suele ser de 3 puntos.

RESULTADOS

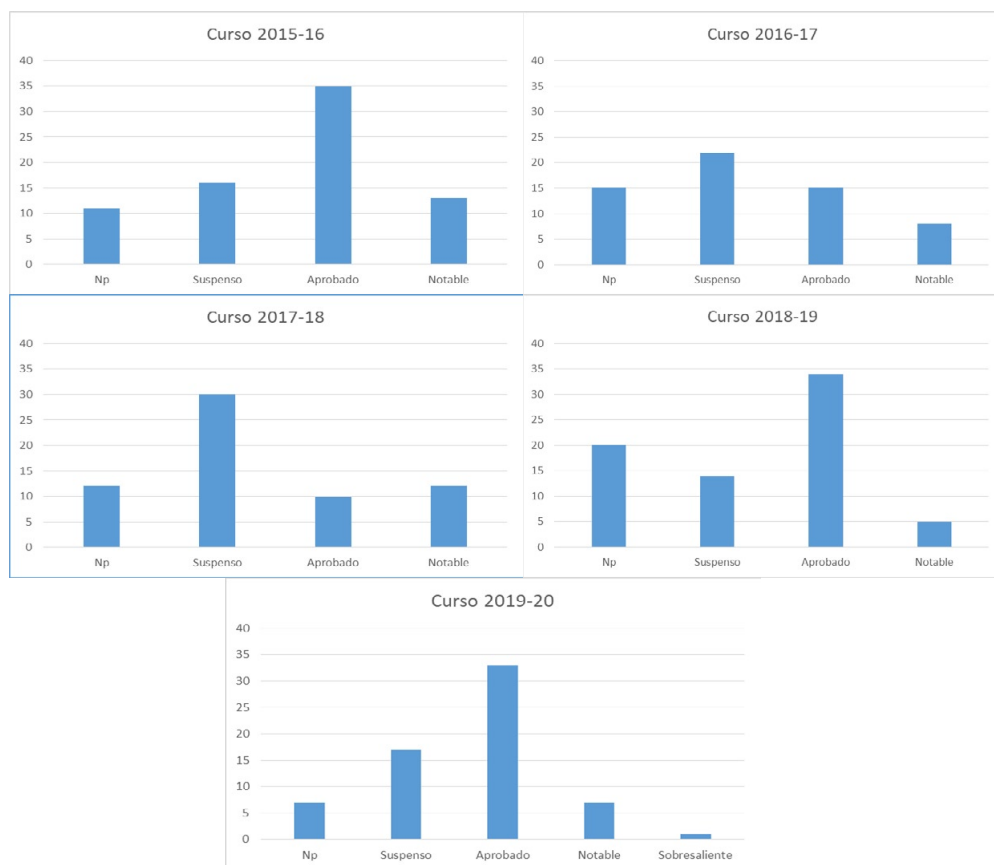


Figura 3. Calificaciones totales del curso

En la figura 3 se muestran histogramas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en cada curso académico. Se puede observar que en todos los cursos académicos salvo el curso 2017-18, el número de aprobados es

superior al número de suspenso. Así mismo, en el curso 2019-20 esta tendencia se muestra más claramente.

No obstante, para evaluar la metodología propuesta se ha analizado si existe una correlación entre los aprobados en el examen y las notas que obtienen los estudiantes en las preguntas referidas al proyecto. Para ello en cada curso académico se ha tomado la calificación obtenida en las preguntas relativas al proyecto y la calificación final obtenida en el examen escalada al intervalo (0,3). Debido a la falta de homocedasticidad, se calcula las correlaciones usando Spearman, obteniendo los resultados mostrados en la tabla.

Tabla 1. Resultados del análisis realizado

	Curso 2015-16	Curso 2016-17	Curso 2017-18	Curso 2018-19	Curso 2019-20
Coefficiente de correlación	0.7329705	0.7892012	0.8314598	0.1046349	0.6289385
p-valor	3.876e-12	4.177e-14	< 2.2e-16	0.3716	1.557e-08
Coefficiente de determinación	0.5372458	0.6228386	0.6913254	0.01094845	0.3955637

Los resultados muestran que en los tres primeros cursos académicos existe una correlación entre ambas variables aleatorias. Sin embargo, en el curso académico 2018-19 la correlación es muy baja, y en el curso académico 2019-20 aun existiendo correlación, el coeficiente de determinación no es demasiado alto.

Tal como se ha discutido en las secciones anteriores, los profesores que imparten esta materia se enfrentan a un gran reto dado que los contenidos no son muy motivadores para un tipo de estudiante que prefiere asignaturas de corte más práctico y más orientados hacia la programación. Además, se encuentra con el problema adicional de que los ejemplos en los que tiene sentido y permiten valorar en toda su extensión la utilidad de las técnicas y herramientas explicadas deben tener una alta complejidad.

La propuesta metodológica que se plantea en este artículo está basada en la realización de proyectos informáticos que simulan un proyecto real de una empresa. Con ello se trata de paliar estos dos problemas, por una parte el motivacional de forma que el estudiante encuentre atrayente la asignatura y sus contenidos, y por otra parte el instructivo de forma que el profesor tenga una herramienta con la cual poder ilustrar mejor las dimensiones de los contenidos explicados y permita a los estudiantes valorarlo.

La evaluación del éxito de esta propuesta se puede observar en las calificaciones que los estudiantes obtienen en las preguntas del examen que están referidas a los proyectos que desarrollan. Tal como se ha descrito en el apartado anterior, el análisis de los datos sobre las calificaciones parece indicar que sí que existe una correlación entre las calificaciones que obtiene el estudiante en las preguntas referidas al proyecto y las calificaciones totales el examen. Esto supondría un indicio de que la metodología está influyendo positivamente en la formación del estudiante.

Sin embargo, más allá de las calificaciones, lo que sí se puede afirmar es que mediante este tipo de trabajos, se está consiguiendo algunas mejoras en la formación del estudiante y a la adquisición de unas determinadas competencias. En concreto se está fortaleciendo competencias genéricas tales como el trabajo en equipo, la competencia comunicativa, o la competencia expresiva. La participación en estos trabajos obliga al estudiante a tomar responsabilidades dado que de su trabajo dependen el resto de compañeros del grupo. Si no se involucra, los efectos negativos afectarán al resto. Así mismo, esta dinámica favorece a la madurez del estudiante, dado que además de las competencias comentadas, se trabaja continuamente la toma de decisiones ante circunstancias que van surgiendo en el desarrollo del proyecto. Pero también se trabajan otras competencias más específicas del área tales como la capacidad de tomar decisiones sobre aspectos como el modelo de proceso de desarrollo a seguir, la planificación del tiempo y de los recursos, la gestión de los riesgos y otras. En particular, este tipo de trabajos posibilita trabajar con los estudiantes una competencia clave como es la expresiva. Un mal generalizado entre los estudiantes es la falta de práctica para escribir documentación y memorias. En este sentido, un hecho generalizado es encontrarse en las memorias que presentan los estudiantes lo siguiente: faltas de ortografía, uso de un lenguaje coloquial alejado de la impersonalidad y objetividad que requiere este tipo de documentación, valoraciones personales, uso incorrecto o falta de referencias bibliográficas, copias de contenidos exactos recuperados de internet... Y así mismo, en la propia presentación de las memorias se muestra una falta de estilo con textos sin justificar, uso aleatoria de mayúsculas y minúsculas, uso de la negrita y otros efectos de fuente, o el propio uso del lenguaje con frases largas, inconexas, y demás. Es por todo ello, que este tipo de metodología docente, supone una oportunidad para que el profesor actúe de guía y facilite al estudiante poder mejorar en todos los aspectos comentados.

Esta aproximación no es perfecta pues existen aspectos que deberían mejorarse así como la adición de otras herramientas que podrían complementarla. Así por ejemplo sería muy interesante trabajar la competencia de la defensa argumentativa mediante la presentación oral del trabajo.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología docente para poner en práctica los conocimientos y contenidos que se imparten en la materia de Ingeniería del Software. Esta metodología se basa en la realización de proyectos informáticos que simulan los proyectos que se realizan en las empresas reales. Mediante estas prácticas los estudiantes son capaces de experimentar las mismas situaciones, problemas y necesidades que ocurren en un proyecto real. Esto les permite valorar la utilidad de los contenidos que les son impartidos. Pero además, les permite adquirir un conjunto de competencias generales y específicas que son básicas en su formación como futuros ingenieros informáticos. La propuesta es evaluada indirectamente en los exámenes finales de la asignatura donde aparecen algunas preguntas referidas al trabajo que han realizado en el proyecto. En este sentido, el análisis preliminar presentado en este trabajo parece direccionar la existencia de una

correlación entre las calificaciones que obtienen en el examen global y las que obtienen en las preguntas específicas sobre el proyecto.

La propuesta aún puede ser mejorada en diferentes aspectos. En este sentido, se abren varias líneas de trabajo futuro en este sentido:

- Añadir como un parte más del desarrollo del proyecto el requisito de que los estudiantes vayan cambiando de responsabilidad dentro del proyecto, de manera que puedan experimentar diferentes roles en el trabajo en equipo.
- Autoevaluación de los miembros del equipo de trabajo. Esto se refiere a que la calificación final del trabajo no provenga exclusivamente de la valoración de la memoria entregada, si no que haya un porcentaje que tenga que ver con la valoración que hacen el propio grupo de cada uno de los integrantes.
- Defensa oral del trabajo ante el resto de compañeros con el objetivo de favorecer el desarrollo de las competencias argumentativas, y de la presentación de trabajos. De esta forma se acostumbra al estudiante a preparar presentaciones y a defender los resultados de su trabajo en público, a recibir críticas y hablar en público.
- Cambio de proyectos. Esto se refiere a la posibilidad de que en el transcurso de la realización del trabajo, se contemple intercambios de proyectos. Así cada grupo debería ser capaz de continuar con un proyecto que no es el suyo y que ha sido comenzado por otro grupo. El beneficio de esta práctica sería acostumbrar al estudiante a trabajar en cualquier ámbito y acostumbrarle a ser capaz de adaptarse a los cambios que en la vida real suelen ser muy normales.
- Cambios en los equipos de trabajo. En relación con lo anterior, también otra práctica que se podría introducir en un futuro es el cambio de grupo durante la ejecución del trabajo con el mismo objetivo de entrenar en el estudiante su capacidad de adaptación a los cambios y a nuevas circunstancias.

REFERENCIAS

Arbeláez, C. A. (2019). Nuevo enfoque aplicado a la enseñanza de desarrollo de software. *Educación*, 25, 20.

Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125-164.

Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., Martínez, R., & González, D. (2017). UCASE-CL: aprendizaje colaborativo de la ingeniería de software en entornos virtuales ubicuos. In *XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*.

Bedoya, Ó. H. F., & Hurtado, S. (2019). Enseñanza de la ingeniería de software basada en competencias fundamentales y aula invertida. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.

Castrillón, J. E. P., Camacho, M. J. A., & Castro, C. A. C. (2016). Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería. *Revista Ingenierías USBMed*, 7(2), 96-103.

Cornide-Reyes, H. C., & Villarroel, R. H. (2019). Método para Promover el Aprendizaje

Colaborativo en Ingeniería de Software. *Formación universitaria*, 12(4), 3-12.

Chanchí, G. E. G., Gómez, M. C. A., & Campo, W. Y. M. (2019). Propuesta de un videojuego educativo para la enseñanza-aprendizaje de la clasificación de requisitos en ingeniería de software. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E22), 1-4.

Esponda, R. D. E., Benítez, M. L., & Reyes, R. E. G. (2019). Experiencia metodológica para la integración de las asignaturas Diseño de Interfaces de Usuario y Desarrollo de Software II por medio de un enfoque basado en proyectos. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 11(3), 94-106.

García García, M. J., Terrón López, M., & Blanco Archilla, Y. (2010). Desarrollo de recursos docentes para la evaluación de competencias genéricas. *ReVisión*, 3(2).

García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Implementación de una metodología activa en Ingeniería del Software I (ID2017/009). Grupo GRIAL.

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2015). Tendencias en Innovación Educativa.

González, A. H., Muñoz Castillo, V., & Parra, D. P. (2020). Definición de los problemas para aplicar el método de aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la ingeniería de software. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(2).

González-González, C. S., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Mena, J. (2018). Educando para la igualdad en la universidad: experiencias de innovación docente en la enseñanza de la informática.

Ilarri Artigas, S., Merseguer Hernáiz, J., Trillo Lado, R., Pérez Palacín, D., & Berlanga Rivera, F. J. (2012). Una Experiencia para la Mejora del Aprendizaje del Modelado en Ingeniería del Software. *ReVisión*, 5(1).

López, F. J. M., Orozco, D. M., & Torres, L. G. G. (2015). Una estrategia didáctica para la enseñanza de la ingeniería de software en educación superior tecnológica. *ANFEI Digital*, (2).

Sarasa-Cabezuelo, A (2016). Aprender haciendo. Una experiencia en la enseñanza de Ingeniería de Software. *Congreso Virtual Avances en tecnologías, innovación y desafío de la educación superior ATIDES 2016*.

Suárez, L. M. M., & Mejía, E. P. (2013). Enseñanza en la Ingeniería de software: aproximación a un estado del arte. *Lámpsakos*, (10), 76-91.

Suárez, K. V. M., Carreño, E. J. M., & Suárez, C. R. M. (2019). Percepción y actitudes de los estudiantes sobre el m-learning en la asignatura Ingeniería del software. *Revista Científica Sinapsis*, 1(14).

Villegas, L. E. M. (2019). Experiencia didáctica en el uso de juegos serios como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos de informáticos. *Revista Educación en Ingeniería*, 14(28), 18-24.

Diseño de aprendizaje para mejorar la comprensión de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras en la asignatura *Enfermedades del Ganado y su Prevención*

Lorenzo E. Hernández-Castellano⁽¹⁾ y Antonio Morales-delaNuez⁽²⁾

(1) Department of Animal Science, AU-Foulum, Aarhus University, 8830 Tjele, Dinamarca, lhc@anis.au.dk

(2) Agrobiotecnología, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206 La Laguna, España, morales.delanuez@jpna.csic.es

Learning design for enhanced understanding of metabolic diseases in dairy cows in the course *Livestock Diseases and Disease Prevention*

RESUMEN

El diseño de aprendizaje propuesto pretende mejorar la comprensión de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras por parte de los/as estudiantes y mejorar el alineamiento de los objetivos y los resultados del aprendizaje de la asignatura. El presente trabajo propone la combinación de actividades fuera del aula, en las cuales los/as estudiantes preparan parte del material que usarán en actividades dentro del aula, con el fin de que estos/as sean capaces no solo de describir cada una de estas enfermedades de forma individual, sino de además prevenir las consecuencias que pueda tener la prevención de una de estas enfermedades en el aumento de la prevalencia a sufrir otra enfermedad metabólica. Tras la implementación de este tipo de actividades en el bloque 3 (enfermedades metabólicas en vacas lecheras), los/as estudiantes obtuvieron mejores calificaciones en los exámenes orales de dicho bloque en comparación con las calificaciones obtenidas en cursos académicos anteriores.

Palabras clave: aprendizaje activo, actividades fuera del aula, ciencia animal

ABSTRACT

This learning design aimed to enhance the understanding of the students about metabolic diseases in dairy cows and consequently create a better alignment between the objectives of the course and the learning outcomes. The proposed learning design was based on the combination of out-of-class activities, where the students prepared part of the material that was then used during the in-class activities. After the implantation of this activity, it is expected that students will not be only able to describe each of the metabolic diseases, but also will predict also consequences of prevention of one of the diseases in the increased prevalence of the other. The implementation of this activity in the section 3 (metabolic diseases in dairy cows) caused that students got higher grades in the oral exams compared to those obtained in previous courses.

Keywords: active learning, out-of-class activities, animal science

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la asignatura *Enfermedades del Ganado y su Prevención* es el de explicar la etiología, los factores de riesgo y la patofisiología de las enfermedades más comunes en las especies bovina, porcina, avícola y, debido al especial interés de esta especie en Dinamarca, los visones. En esta asignatura, los/as estudiantes deben aprender a trabajar con herramientas para monitorizar el riesgo de las diferentes enfermedades, así como analizar las posibles causas de las mismas y sus efectos sobre las producciones animales. Al final del curso, el estudiante debe ser capaz de preparar y formular estrategias para la prevención de estas enfermedades en los animales de abasto.

Uno de los bloques de esta asignatura, en el que los/as estudiantes suelen encontrar una mayor dificultad, es el de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras (bloque 3). Cabe destacar que la mayoría de las enfermedades metabólicas en las vacas lecheras son ocasionadas por un desequilibrio nutricional alrededor del parto (Zachut *et al.*, 2020). Por lo tanto, la prevención de estas enfermedades se basa principalmente en un manejo nutricional apropiado durante esta fase del ciclo productivo. El principal problema de la enseñanza de las enfermedades metabólicas es que éstas se suelen explicar de forma independiente (ej. definición, consecuencias y prevención). Sin embargo, es común que la aplicación de una estrategia de prevención de una enfermedad metabólica en particular puede llegar a aumentar el riesgo a padecer otra enfermedad metabólica. Por ejemplo, alimentar a las vacas lecheras con una cantidad elevada de concentrados ricos en almidón después del parto, previene la movilización intensa de depósitos grasos y por ende reduce el riesgo de las vacas a sufrir cetosis, pero aumenta considerablemente el riesgo de sufrir acidosis ruminal, y por ende, acidosis metabólica. Es por esto que, se deben diseñar nuevas fórmulas para la enseñanza conjunta de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras, mejorando así la alineación entre los objetivos y los resultados del aprendizaje en la asignatura de *Enfermedades del ganado y su prevención*, de acuerdo con lo recomendado por Biggs (2012).

El diseño de aprendizaje que se propone en este trabajo se basa en el modelo STREAM (Science and Technology Rethinking education through Educational IT towards Augmentation and Modification) descrito por Godsk (2013) y tiene por objetivo mejorar la comprensión de las enfermedades metabólicas en vacas lecheras. La hipótesis de este estudio es que, tras la implementación de la actividad de aprendizaje propuesta, el alumnado será capaz no solo de describir cada una de estas enfermedades, sino que será capaz de predecir las consecuencias que tiene la prevención de una de las enfermedades en el aumento de la prevalencia de otras, lo cual se verá reflejado en la obtención de mejores calificaciones.

METODOLOGÍA

Características de la asignatura y tipo de examen

La asignatura de *Enfermedades del Ganado y su Prevención* está compuesta por siete bloques y tiene una carga lectiva equivalente a 10 créditos ECTS. Esta asignatura se imparte en el segundo semestre a los/as estudiantes matriculados en el Master de Agrobiología ofertado por la Universidad de Aarhus (Dinamarca). El número máximo de estudiantes que se puede matricular en esta asignatura es de 30, siendo la media de estudiantes matriculados por año de 18.4 ± 4.56 . Debido al componente internacional de los/as estudiantes, la lengua vehicular usada en la asignatura es el inglés.

La parte lectiva de la asignatura inicia en febrero y termina en junio. El examen para evaluar los resultados del aprendizaje suele organizarse entre 15-20 días tras el final de la parte lectiva. El examen tiene una duración de 30 minutos, es oral y se realiza de forma individual. En el examen están presentes el estudiante, dos profesores/as de la asignatura y un/a examinador/a externo/a a la universidad que garantiza la transparencia y la objetividad del examen. Al inicio del examen el estudiante dispone de siete cartas boca abajo, cada una de las cuales representa uno de los siete bloques que compone la asignatura. Durante el desarrollo del examen, el estudiante selecciona al azar una de las siete cartas y durante 10 minutos, se mantiene una conversación con el estudiante con preguntas relacionadas al bloque seleccionado. Transcurridos los 10 primeros minutos, el estudiante selecciona otra carta y se realiza el mismo tipo de preguntas relacionadas con el bloque seleccionado. Transcurridos 10 minutos, el estudiante selecciona una última carta y se procede a realizar una discusión del bloque seleccionado de forma similar a los dos bloques anteriores. Una vez finalizado el examen, el estudiante abandona la sala y los/las tres profesores/as debaten la clasificación que más se ajusta a los resultados del aprendizaje mostrados en cada uno de los bloques por el estudiante. En caso de discrepancia, la clasificación propuesta por el/la examinador/a externo/a tiene prioridad sobre la propuesta por los/as profesores/as de la asignatura.

Las clasificaciones se realizarán de acuerdo al sistema de clasificación danés (Tabla 1).

Tabla 1. Sistema de clasificación danés y equivalencia con el sistema ECTS.

Sistema danés	Definición	Sistema ECTS
12	Para un rendimiento excelente que muestra un alto nivel de dominio de todos los aspectos del material relevante, con o sin algunas debilidades menores	A
10	Para un rendimiento muy bueno que muestra un alto nivel de dominio de la mayoría de los aspectos del material relevante, con solo pequeñas debilidades	B

7	Para un buen rendimiento mostrando un buen dominio del material relevante pero también algunas debilidades	C
4	Para un rendimiento justo que muestra cierto dominio del material relevante, pero también algunas debilidades importantes	D
2	Para una actuación que cumpla solo los requisitos mínimos de aceptación	E
0	Para una actuación que no cumple con los requisitos mínimos de aceptación	Fx
-3	Para una actuación que es inaceptable en todos los aspectos	F

Descripción de la actividad propuesta para mejorar los resultados de aprendizaje

En los cursos académicos 2016/2017 y 2017/2018, el diseño de aprendizaje se basaba en un aprendizaje mayoritariamente pasivo donde el profesorado explicaba los conceptos mediante el uso de clases magistrales y los/as estudiantes asimilaban dichos conceptos.

En el curso 2018/2019, se diseñó una actividad basada en dos enfermedades metabólicas en vacas lecheras (cetosis y acidosis ruminal), basándose en la metodología descrita en el modelo STREAM.

Tal y como se muestra en la figura 1, la actividad se estructuró de la siguiente forma:

- En la primera fase (actividad fuera del aula), los/as estudiantes leen la literatura sobre la cetosis y la acidosis ruminal recomendada por el/la profesor/a y disponible en Blackboard (nombre del campus virtual en la Universidad de Aarhus).
- En la segunda fase (actividad en el aula), los/as estudiantes reciben por parte del profesorado, clases magistrales sobre la cetosis y la acidosis ruminal en vacas lecheras. En estas clases se abordan aspectos como los mecanismos metabólicos más involucrados en las diversas enfermedades metabólicas, así como nuevas estrategias para la prevención de las mismas. Además, durante el desarrollo de estas clases se abordan y aclaran las dudas que los/as estudiantes han tenido en la primera fase.
- En la tercera fase (actividad fuera del aula), los/as estudiantes usan los conocimientos adquiridos en la primera y segunda fase para debatir las ventajas y desventajas del aumento del contenido en almidón de las dietas de las vacas lecheras en las diferentes fases del ciclo productivo, así como de los diferentes tipos de almidón (ej. maíz, trigo y centeno).

- En la cuarta fase (actividad en el aula), el/la profesor/a expone los comentarios más relevantes del foro de debate y los discute en clase.
- En la quinta y última fase (actividad fuera del aula), los/as estudiantes en grupos reducidos (3-4 estudiantes) deben realizar y enviar un informe (1-2 páginas) en el cual se desarrollan los aspectos discutidos en la tercera y cuarta fase. En caso de ser necesario, el/la profesor/a corregirá y enviará el informe a los/as estudiantes.

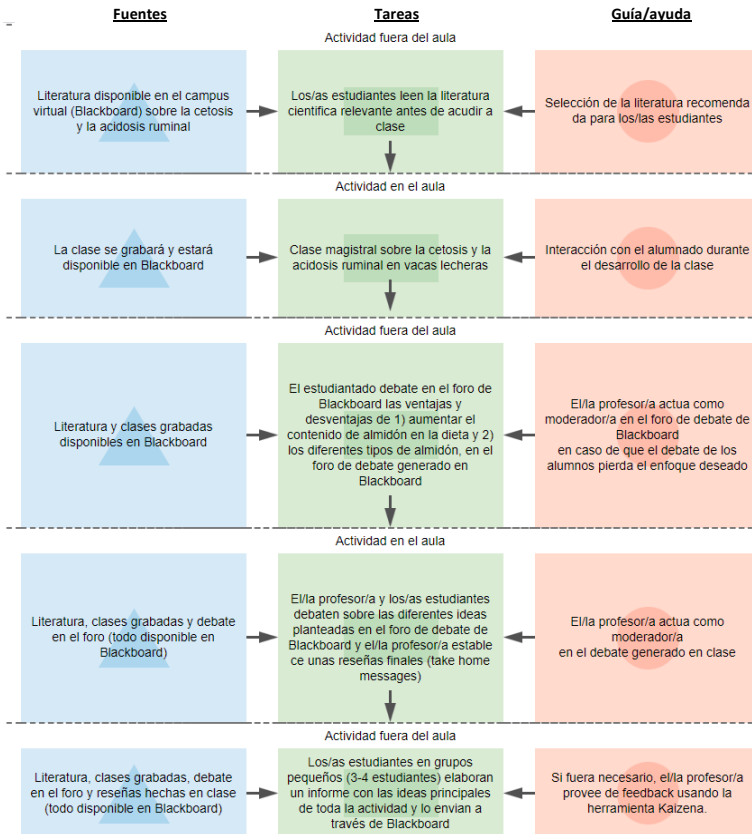


Figura 1. Representación esquemática de la actividad de aprendizaje propuesta usando la herramienta LDTool. Esta imagen es accesible en la siguiente dirección:

<https://needle.uow.edu.au/ldt/d/kXLkTusH>

Sujetos de estudio

En este estudio se usaron las calificaciones obtenidas en el bloque 3 (enfermedades metabólicas en vacas lecheras; cetosis y acidosis ruminal) por parte de los/as estudiantes de los cursos 2016/2017 y 2017/2018 (sin implementación de la actividad propuesta) y se compararon con la de los/as estudiantes del curso 2018/2019 (con implementación de la actividad propuesta). El total de estudiantes matriculados en la asignatura durante los cursos 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019 fue de 22, 20, y 23 estudiantes,

respectivamente. Así mismo, el número de estudiantes que seleccionaron de forma aleatoria el bloque 3 en el examen oral durante los cursos 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019 fue de 15, 11, y 17 estudiantes, respectivamente.

Análisis estadístico

Los resultados se analizaron usando el programa SAS (versión 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). El análisis estadístico se basó en un one-way ANOVA en el cual se estableció la actividad propuesta como efecto fijo y el estudiante como unidad experimental. Además, el curso académico se estableció como covariable. Las diferencias significativas fueron establecidas con un P-valor < 0,05.

RESULTADOS

En la Figura 2, se puede observar el porcentaje de estudiantes que obtuvo cada una de las posibles calificaciones en el bloque 3 sin implementación de la actividad propuesta y con implementación de la actividad propuesta.

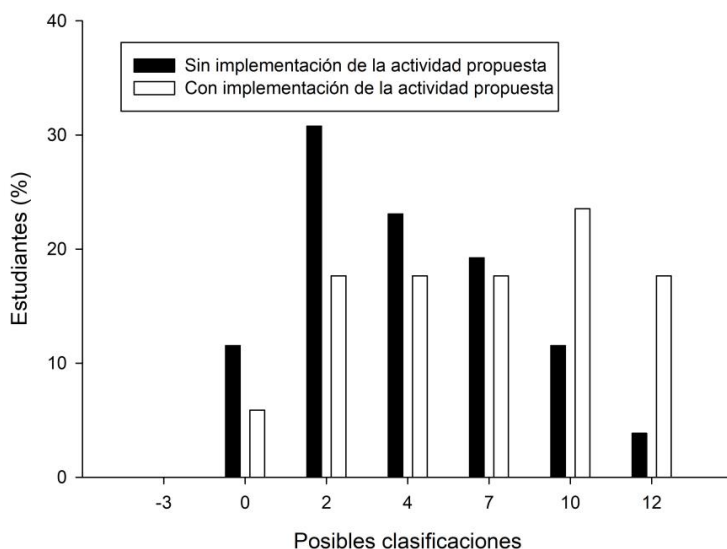


Figura 2. Porcentaje de estudiantes que obtuvo cada una de las posibles clasificaciones.

Tal y como se refleja en los resultados, la implementación de la actividad propuesta en este trabajo aumentó la media ($P= 0,046$) de las calificaciones obtenidas por los/as estudiantes ($6,76 \pm 0,98$) en comparación con las calificaciones de los/as estudiantes que cursaron la asignatura sin la implantación de la actividad propuesta ($4,50 \pm 0,67$).

Tal y como se puede observar en la descripción de la actividad propuesta, ésta promueve un mayor aprendizaje activo por parte del estudiante en comparación

con el diseño de aprendizaje de los cursos académicos anteriores. Pese a que, tal y como describió Deslauriers *et al.* (2019), este tipo de actividades conlleva a una percepción por parte del estudiante de una mayor carga de trabajo y un menor aprendizaje. Sin embargo, la asimilación de los resultados del aprendizaje, aquí representado por las calificaciones obtenidas en los exámenes, fue superior con la implementación de la actividad propuesta.

Debido a los buenos resultados obtenidos con esta actividad, el profesorado de la asignatura de *Enfermedades del Ganado y su Prevención* ha decidido implementar actividades similares en todos los bloques de la asignatura en el próximo curso académico 2020/2021.

CONCLUSIONES

La implementación de una actividad de aprendizaje, basada en el modelo STREAM, en el bloque 3 de la asignatura de *Enfermedades del Ganado y su Prevención* basada en la combinación de actividades fuera y dentro del aula mejoró la consecución de los resultados del aprendizaje con mejores calificaciones.

REFERENCIAS

Biggs, J. 2012. What the student does: teaching for enhanced learning. *Higher Education Research and Development*. 31 (1), 39-55.

Deslauriers, L., McCarty, L.S., Miller, K., Callaghan, K., Kestin G.. 2019. Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. En: Proceedings of the National Academy of Sciences. 116 (39), 19251-19257.

Godsk, M. 2013. STREAM: a Flexible Model for Transforming Higher Science Education into Blended and Online Learning. Pages 722-728 in E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2013. T. Bastiaens and G. Marks, ed. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Las Vegas, NV, USA.

Zachut, M., Speranda, M., de Almeida, A.M., Gabai, G, Mobasheri, A., Hernández-Castellano, L.E. 2020. Biomarkers of fitness and welfare in dairy cattle: healthy productivity. *Journal of Dairy Research*. 87 (1), 4-13.

Docencia no presencial de Expresión Gráfica en los grados de ingeniería: Metodologías y perspectiva del alumnado.

Néstor J. Jarque-Bou, Alba Roda-Sales, Vicente Bayarri-Porcar, Raquel Plumed, Verónica Gracia-Ibáñez, María Jesús Agost, Victoria Pérez Belis, Carmen González Lluch, Mariana Núñez García, Ana Piquer
Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain,
jarque@uji.es, rodaa@uji.es, al059325@uji.es, plumed@uji.es,
vgracia@emc.uji.es, magost@uji.es, belis@uji.es, mlluch@uji.es,
manunez@emc.uji.es, piquer@uji.es

Non-classroom Engineering Graphics teaching in engineering degrees: Methodologies and students' opinion

RESUMEN

La declaración del estado de alarma debido al COVID-19 implicó un reto para el sistema educativo, que se vio en la necesidad de adaptar sus metodologías a la docencia no presencial. En este trabajo se exponen los cambios implantados en la asignatura de Expresión Gráfica en la Universitat Jaume I y se analiza su efecto en el rendimiento académico de los alumnos, así como la experiencia de éstos tras haber cursado la asignatura. Para ello se compararon con el curso anterior aspectos como las notas medias, la tasa de éxito, la tasa de rendimiento y la tasa de presentados en el examen final. Además, se realizó una encuesta online para que los alumnos valorasen ciertos aspectos de las metodologías empleadas. De todo ello se obtuvo que los cambios implantados no han afectado significativamente al rendimiento académico, y que las nuevas metodologías han tenido una buena aceptación entre el alumnado.

Palabras clave: Docencia no presencial, Expresión Gráfica, COVID-19

ABSTRACT

The state of alarm declared to manage the COVID-19 pandemic challenged the current educational system, requiring an adaptation of all the traditional methodologies to the non-classroom teaching ones. In this work we present the methodologies applied in Engineering Graphics subject at Universitat Jaume I, analyse their effects in academic results and report students' opinion. In order to perform these analyses we compared regarding the past academic course the average marks, success rate, performance rate and final exam rate of attendance. Furthermore, students were asked to assess certain aspects of the applied methodologies via an online questionnaire. From these analyses, it was obtained that the new methodologies have not significantly affected students' academic performance. Moreover, students rated positively the resources

provided by teachers and the new methodologies applied.

Keywords: Non-classroom teaching, Engineering Graphics, COVID-19

INTRODUCCIÓN

La suspensión de la docencia presencial debido al estado de alarma declarado para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 (Real Decreto 463/2020) ha implicado un reto para el sistema educativo actual, el cual estaba planteado con un alto nivel de presencialidad en ciertos estudios. La inesperada implantación del estado de alarma y la incertidumbre de la temporalidad de la situación han hecho que los métodos docentes empleados no hayan sido homogéneos en toda la comunidad educativa, ya que se carecía de un sistema robusto y preparado ante este tipo de situaciones. Por ello, tras esta experiencia, es importante reflexionar sobre las metodologías docentes empleadas en esta nueva situación y compartir las conclusiones con el resto de la comunidad educativa.

Dentro de este ejercicio de análisis, es de vital importancia la comunicación entre los docentes que imparten a un mismo nivel educativo y, especialmente, entre aquellos que pertenecen a una misma área de conocimiento, ya que sus necesidades docentes pueden ser similares. Esta puesta en común es importante tanto para evaluar la eficacia de los métodos ahora empleados como para adoptar otros nuevos frente a las posibles situaciones que requieran afrontar el curso a distintos niveles de presencialidad.

Antes de la COVID-19, varios estudios ya indican diferentes ventajas que puede tener la evaluación en línea con respecto al método tradicional (Michael F, 2014), como tiempos de prueba flexibles, aleatorización de preguntas o diferentes grados de retroalimentación hacia los alumnos. No obstante, diversos estudios (Schmidt, 2011; Ledman, 2008; y Neuhauser, 2002) no encontraron diferencias significativas en las calificaciones finales entre los cursos ofrecidos en línea versus en el aula. Sin embargo, cuando el número de estudiantes aumenta, las soluciones de evaluación continua por sí solas ya no son tan factibles. Se recurre, entonces, a desarrollar la evaluación de forma presencial en lugares físicos determinados (Shuey, 2002).

En este sentido, y debido a la problemática actual, hay un incremento de la demanda de las soluciones tecnológicas que permiten supervisar la evaluación de forma online (Fluck, 2019; Pathak, 2016), debido a la imposibilidad de recurrir a una evaluación presencial, así como a los estudios que avalan la idea de que los exámenes no supervisados tienen más riesgo potencial de conductas éticas inapropiadas o una inflación en las calificaciones (Carstairs y Myors, 2009; Prince, Fulton y Garsombke, 2009). Recientemente, en otras áreas docentes, ya existe algún estudio derivado de la problemática actual (García-Peñalbo, 2020) que aconseja planificar una evaluación continua variada y diversificada para sustituir o minimizar el peso de las pruebas finales.

Además del diseño, como por ejemplo, el tiempo necesario para reflexionar, tomar decisiones, contestar y cambiar respuestas (García-Peñalbo, 2020). Sin embargo, las necesidades educativas pueden cambiar, dependiendo del área de conocimiento.

Por tanto, trabajar de manera conjunta en esta dirección permitirá conseguir una estructura común que garantice una respuesta más homogénea en cuanto a metodologías y evaluación dentro de un mismo nivel de estudios, garantizando que el alumnado adquiera las competencias necesarias en todas las materias. Por ello, en este trabajo se exponen las metodologías adoptadas en este estado de excepcionalidad en la asignatura de Expresión Gráfica en la Universitat Jaume I, así como la experiencia reportada por el alumnado tras la implantación de las mismas.

METODOLOGÍA

Metodología tradicional de la asignatura

La asignatura de Expresión Gráfica, es una asignatura troncal de 6 créditos ECTS que se imparte en el segundo semestre del primer curso, común a diferentes grados en ingenierías, cursados en la Universitat Jaume I. Se imparte de manera conjunta en los grados de Ing. en Tecnologías Industriales, Ing. Mecánica, Ing. Eléctrica, e Ing. Química (bajo el código Ex1009), mientras que en el grado de Ing. Agroalimentaria y del medio Rural, al no pertenecer a la rama industrial se imparte en un grupo aparte (bajo el código AG1809), siendo los contenidos ligeramente diferentes al resto de ingenierías (aunque siendo la base teórica sobre la que se fundamentan, la metodología y la evaluación la misma).

En lo referente a las clases, la asignatura había estado planteada hasta ahora de manera presencial, de modo que los contenidos eran presentados al alumnado a través de clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas se impartían como clases magistrales combinadas, en donde también se realizan diferentes actividades con la finalidad de afianzar y reforzar los contenidos teóricos abordados en dicha clase, consiguiendo con ello una dinámica que intentaba involucrar más al alumnado. Por otro lado, las clases prácticas o de laboratorio se desarrollaban en aulas de informática y se centraban en la resolución de problemas mediante el empleo del software SolidWorks® (en el grupo común de ingenierías) y AutoCAD, en el caso del grado de ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. En dichas clases de laboratorio se exponía el problema, se presentaban los nuevos contenidos introducidos y se resolvía el ejercicio de manera guiada, dando cierta autonomía al alumnado.

En lo referente a la evaluación, el alumnado tenía dos convocatorias para poder superar la asignatura. La evaluación de la asignatura en primera convocatoria contemplaba un 70% de peso del examen final (el cual constaba

de parte práctica) y un 30% de peso de evaluación continua (dos exámenes parciales que constaban de parte práctica y teórica). En el caso de no superar esta primera convocatoria, el alumnado podía presentarse a una segunda convocatoria, en la que el examen final tenía un peso del 100% y constaba de parte teórica y práctica, con los mismos pesos relativos de teoría y práctica que en primera convocatoria. La parte teórica se evaluaba mediante exámenes escritos con preguntas tipo test, preguntas de respuesta corta y otros ejercicios que normalmente implicaban la obtención de vistas diédricas o axonométricas. Por otro lado, la parte práctica se evaluaba mediante la resolución de un problema específico a desarrollar mediante el software correspondiente (modelado, planos, ensamblajes o planos de ensamblajes).

En cuanto a las tutorías, se han realizado siempre de manera presencial en el despacho de los profesores (dentro del horario establecido por éstos) o en modalidad virtual, mediante correo electrónico, generalmente, de manera individual a cada alumno/a.

Adaptación de la asignatura:

Clases

Con la finalidad de que las clases se pudieran impartir de forma que la dinámica que seguía la asignatura se viera afectada en la menor medida posible, se crearon vídeos que se fueron proporcionando al alumnado a través del Aula Virtual cada semana, siguiendo la planificación de contenidos inicialmente propuesta. Esto permitiría más flexibilidad al alumnado a la hora de visualizar los contenidos, pudiendo hacerlo en la franja horaria en la que tuviesen mayor disponibilidad y el número de veces que considerasen necesario. Se realizaron vídeos tanto para la parte teórica como para la práctica. Los vídeos proporcionados en la parte teórica, presentaban las diapositivas de clase (también disponibles en el Aula Virtual), así como la explicación por parte del profesorado. Por otro lado, con el fin de impartir la parte práctica, se realizaron vídeos en los que se presentaban los enunciados del problema a resolver y se explicaba la solución de forma guiada, grabando la pantalla del profesorado mientras éste lo resolvía empleando el software de modelado específico.

Evaluación

Los porcentajes inicialmente planteados en la asignatura se modificaron para adaptarlos a la nueva situación, habiendo realizado previamente la adenda pertinente en la guía docente de la asignatura. Se cambiaron los porcentajes en la evaluación, de forma que el peso del examen final se redujo al 30% (con anterioridad un 70%), mientras que el de evaluación continua pasó a ser del 70% (con anterioridad un 30%), de esta manera se pretendió evitar problemas de una evaluación online síncrona con un número tan elevado de alumnos en un único examen, cosa que no sucede en evaluación presencial (Shuey, 2002).

Este cambio implicó una ampliación de las actividades de evaluación continua (talleres de autoevaluación y evaluación por pares, entregables semanales, actividades voluntarias no evaluables, etc.), así como una modificación del formato del examen. En los exámenes se utilizaron diferentes estrategias, aleatorizando preguntas teóricas o parametrizando exámenes prácticos de modo que fueran personalizados, ventajas de la evaluación online (Michael F, 2014), con el claro inconveniente de no poder evitar con el mismo rigor copias, debido a la complejidad de exámenes síncronos online (García-Peñalvo, 2020). No obstante, poder disponer a posteriori de mecanismos para detectar dichas copias puede evitar una inflación en las calificaciones por estos motivos (Carstairs y Myers, 2009; Prince, Fulton y Garsombke, 2009). En la figura 1, se presentan tanto la estructura clásica de evaluación como la nueva, con las pruebas y actividades puntuables introducidas en el curso:

		EVALUACIÓN CLÁSICA	
Evaluación continua 30%		Parcial 1: Modelado I + Teoría I	
		Parcial 2: Modelado II + Planos I + Teoría II	
Examen final 70%		Final: Modelado III + Planos II + Conjuntos + Planos de conjunto	

		EVALUACIÓN ADAPTADA	
Evaluación continua 70%		Parcial 1: Modelado I + Teoría I	
		Parcial 2: Modelado II + Planos I + Teoría II	
		Parcial 3: Modelado III + Teoría	
		AG1809 Entregables semanales	Ex1009 Taller evaluable
Examen final 30%		Final: Planos II + Conjuntos + Planos de conjunto	

Figura 1. Criterios de evaluación de la asignatura Expresión Gráfica.

Tutorías y videoconferencias grupales

La adaptación de las tutorías a la nueva situación se realizó de distintos modos, dependiendo de las necesidades del alumnado o de las aclaraciones que éste pudiera necesitar a partir de la presentación del contenido en los vídeos proporcionado esa semana. Por un lado, los alumnos continuaban teniendo disponibles las tutorías virtuales mediante correo electrónico. Además, las

tutorías presenciales pasaron a realizarse mediante videoconferencia, lo que permitía tanto a alumnos como profesores compartir la pantalla de su propio ordenador para tratar dudas específicas con el programa de modelado.

Por otro lado, además de las tutorías personalizadas, los profesores de teoría realizaban periódicamente videoconferencias grupales en el horario de clase, con el fin de resolver dudas y dar aclaraciones sobre aspectos como actividades de evaluación continua o exámenes parciales.

Adaptación de la asignatura: Estudio de la opinión del alumnado

Con el fin de analizar la perspectiva del alumnado tras la implantación de los cambios, se lanzó una encuesta online en la que se les pedía que valorasen distintos aspectos de la nueva dinámica de la asignatura. En dicha encuesta se les pedía que puntuaran en una escala Likert de 1 a 5 su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

Tabla 1: Aspectos a evaluar en el cuestionario.

ID	Aspectos evaluados
C1	<i>Encuentro los vídeos colgados en el Aula Virtual muy útiles.</i>
C2	<i>Durante el curso virtual he conseguido organizarme mejor el horario que cuando tengo que asistir presencialmente a la universidad.</i>
C3	<i>Creo que disponer de videotutoriales tiene como ventaja que los puedo visualizar tantas veces como quiera.</i>
C4	<i>Los profesores han aportados el material suficiente para consolidar las aptitudes necesarias para la asignatura.</i>
C5	<i>Un mayor peso de la evaluación continua me ha ayudado a seguir bien la asignatura.</i>
C6	<i>Prefiero las clases presenciales antes que las virtuales</i>
C7	<i>Las pruebas de evaluación presenciales ofrecen menos oportunidades para copiar.</i>
C8	<i>Prefiero evitar la evaluación continua y hacer un único examen final.</i>
C9	<i>Las videoconferencias con los profesores son útiles para recibir información del desarrollo de la asignatura.</i>
C10	<i>Los profesores han estado más ausentes en la parte virtual del curso, que en la parte presencial del curso.</i>
C11	<i>Las tutorías por videoconferencia me parecen más eficientes que las tutorías presenciales.</i>
C12	<i>He estado más estresado este semestre que el primer semestre que fue presencial.</i>

-
- C13 *Se me ha acumulado demasiado trabajo al final del curso con todas las asignaturas virtuales.*
- C14 *Las pruebas de evaluación virtuales me producen más ansiedad que las presenciales.*
- C15 *Los videotutoriales explican mejor los contenidos porque no hay interrupciones.*
- C16 *Creo que corregir a mis compañeros en el taller de evaluación, me ha ayudado a consolidar los contenidos de la asignatura*
- C17 *Creo que corregir a mis compañeros en el taller de evaluación, me ha supuesto un mayor estrés y no me ha aportado nada útil*
- C18 *Creo que las clases virtuales me han ayudado a seguir la asignatura según mi organización temporal*
-

Tras recopilar la información, en el siguiente apartado es analizada de forma descriptiva, detallando los resultados de cada una de las partes en las que se estructura el cuestionario. Finalmente, se comparan las tasas de éxito y rendimiento del alumnado con respecto al curso académico 2018/2019.

RESULTADOS




















La encuesta fue contestada por un total de 92 estudiantes de ingeniería (el 73,9% perteneciente a la asignatura común de ingenierías, y el 26,1% restante correspondiente a alumnos de ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural).

Las preguntas y el porcentaje de cada nivel de respuestas están representadas en la tabla 2. Los estudiantes muestran preferencia por las clases presenciales (39,13%) sobre las virtuales (25%) y el resto no consideran importante el tipo de clase (C6). Aunque hay una ligera mayoría de estudiantes que señalan que se han podido organizar mejor el horario que con clases presenciales (C2), el 57,61% indica que se les ha acumulado demasiado trabajo a final de curso con las asignaturas virtuales (C13).

En cuanto a los nuevos recursos docentes, un 85,87% de los alumnos consideran suficiente el material aportado por el profesorado (C4) y el 83,70% encuentra muy útiles los videos grabados por los profesores (C1); la gran mayoría considera como ventaja que los pueden visualizar tantas veces como quieran (C3), y además no hay interrupciones durante la explicación (C15). En relación a las videoconferencias realizadas, la mayoría de los alumnos (71,74%) considera que son útiles para recibir información del desarrollo de la asignatura (C9). Sin embargo, no creen que sean más eficientes que las tutorías presenciales (C11). Cabe también destacar la valoración positiva de los talleres de evaluación realizados, los cuales les han aportado información útil (C16), sin un mayor nivel de estrés (C17).

Por otro lado, el aumento del peso de la evaluación continua les ha ayudado a seguir bien la asignatura (C5). Así, el 82,61% de los estudiantes prefiere la evaluación continua a un único examen final (C8). El 50% de los alumnos ha sufrido, en este semestre de docencia no presencial, un mayor nivel de estrés y ansiedad que durante el primer semestre, que fue presencial (C12), aunque las pruebas de evaluación virtuales no les han producido mayor ansiedad que las presenciales (C14).

Tabla 2: Respuestas de los aspectos a evaluar en el cuestionario.

Preguntas	Respuestas (%)					
	1	2	3	4	5	
C1. Encuentro los vídeos colgados en el Aula Virtual muy útiles.	1,09	5,43	9,78	29,35	54,35	
C2. Durante el curso virtual he conseguido organizarme mejor el horario que cuando tengo que asistir presencialmente a la universidad.	15,22	18,48	28,26	19,57	18,48	
C3. Creo que disponer de videotutoriales tiene como ventaja que los puedo visualizar tantas veces como quiera.	3,26	2,17	2,17	18,48	73,91	
C4. Los profesores han aportados el material suficiente para consolidar las aptitudes necesarias para la asignatura.	4,35	4,35	5,43	43,48	42,39	
C5. Un mayor peso de la evaluación continua me ha ayudado a seguir bien la asignatura.	6,52	14,13	26,09	25	28,26	
C6. Prefiero las clases presenciales antes que las virtuales	11,96	13,04	35,87	11,96	27,17	
C7. Las pruebas de evaluación presenciales ofrecen menos oportunidades para copiar.	19,57	11,96	33,7	20,65	14,13	
C8. Prefiero evitar la evaluación continua y hacer un único examen final.	60,87	21,74	8,7	5,43	3,26	
C9. Las videoconferencias con los profesores son útiles para recibir información del desarrollo de la asignatura.	6,52	6,52	15,22	39,13	32,61	
C10. Los profesores han estado más ausentes en la parte virtual del curso, que en la parte presencial del curso.	31,52	28,26	26,09	6,52	7,61	
C11. Las tutorías por videoconferencia me parecen más eficientes que las tutorías presenciales.	15,22	18,48	51,09	10,87	4,35	
C12. He estado más estresado este semestre que el primer semestre que fue presencial.	9,78	9,78	30,43	13,04	36,96	
C13. Se me ha acumulado demasiado trabajo al final del curso con todas las asignaturas virtuales.	4,35	17,39	20,65	26,09	31,52	
C14. Las pruebas de evaluación virtuales me producen más ansiedad que los presenciales.	16,3	15,22	26,09	18,48	23,91	
C15. Los videotutoriales explican mejor los contenidos porque no hay interrupciones.	4,35	9,78	23,91	31,52	30,43	
C16. Creo que corregir a mis compañeros en el taller de evaluación, me ha ayudado a consolidar los contenidos de la asignatura	10,87	15,22	27,17	32,61	14,13	
C17. Creo que corregir a mis compañeros en el taller de evaluación, me ha supuesto un mayor estrés y no me ha aportado nada útil	21,74	32,61	25	11,96	8,7	
C18. Creo que las clases virtuales me han ayudado a seguir la asignatura según mi organización temporal	7,61	7,61	17,39	35,87	31,52	

Finalmente, para completar el análisis de la nueva metodología adaptada a la enseñanza online, se establece el objetivo de obtener datos que permitan establecer un análisis previo de las tasas de éxito y rendimiento del alumnado.

Se entiende por tasa de éxito a la relación porcentual que existe entre el número de estudiantes que han superado la asignatura respecto al número de estudiantes presentados al examen, mientras que la tasa de rendimiento equivale a la relación porcentual existente entre el número de estudiantes que han superado la asignatura respecto al número de estudiantes matriculados. Por tanto, el cálculo de ambos porcentajes se realiza en base a los resultados obtenidos por el alumnado en la nota final de la asignatura durante los cursos académicos 2018/2019 y 2019/2020 (Tabla 3). Para poder obtener unos resultados próximos a la realidad de la situación actual de enseñanza online, a las calificaciones finales se les ha restado el 15% de nota del examen del primer parcial. El motivo se debe a que, en ambos cursos académicos, el primer parcial se realizó de manera presencial. Por tanto, el resto de nota final de la asignatura (el 85% restante) equivale a una evaluación totalmente presencial durante el curso 2018/2019, mientras que ese mismo porcentaje es completamente online para el curso 2019/2020. La nota final de la asignatura, pese a corresponder a un 85% del total de la nota final de los estudiantes, está calculada de nuevo para que su valor se exprese sobre 10. Para el cálculo de resultados se considera al conjunto de estudiantes de ambos grupos, tanto de la asignatura Ex1009 como de la asignatura AG1809. También se ha añadido el porcentaje de presencialidad que determina la relación entre los alumnos que se presentaron al examen final y los alumnos matriculados.

Tabla 3: Tasa de éxito y rendimiento de ambos cursos académicos

	Tasa de éxito	Tasa de rendimiento	Presencialidad
Curso 2018/2019	52,91%	37,46%	70,8%
Curso 2019/2020	58,90%	40,69%	69,1%

La media de los resultados académicos se muestra en la tabla 4. La nota media ha sido calculada nuevamente teniendo en cuenta el 85% de la nota final de los estudiantes (sin contabilizar el 15% del primer parcial de forma presencial). De nuevo los resultados reflejan los valores obtenidos tras realizar el curso académico 2018/2019 siguiendo una metodología totalmente presencial, frente a una nueva metodología online durante el curso 2019/2020.

Tabla 4: Nota media (desviación estándar) final de asignatura de ambos cursos.

	Nota media final
Curso 2018/2019	4,97 (2,11)
Curso 2019/2020	5,39 (1,97)

CONCLUSIONES

Este trabajo trata de reflejar los importantes cambios sobrevenidos debido a la pandemia del COVID-19 en el ámbito de la docencia de asignaturas de expresión gráfica en la ingeniería con el fin de compartir experiencias con docentes universitarios en general y especialmente de la misma área de conocimiento en pro de estar mejor preparados y mejorar la docencia ante estas situaciones reduciendo el nivel de estrés que ésta generó.

Se pone especial atención a la información que nos reportan los alumnos a través de un cuestionario, al considerar fundamental ‘escuchar al alumno’ (García-Peñalvo, 2020), al tiempo que se comparan resultados académicos a través de las notas con el fin de ver la incidencia del cambio metodológico. Dicho cambio metodológico se ha detallado comparándolo con el tradicionalmente empleado tanto a nivel de impartición de la docencia (clases), como en evaluación y tutorización.

En relación con la percepción de los alumnos que contestaron el cuestionario, la preferencia de los alumnos en cuanto a presencialidad parece estar bastante repartida, ya que mientras el 39% de los alumnos manifiestan que siguen prefiriendo las clases presenciales, cerca del 36% no considera importante el tipo de clases. Respecto al material ideado y creado por los profesores durante el periodo de confinamiento, consistente en vídeos explicativos detallados, ejercicios para repasar y diferentes actividades programadas, en general ha tenido una buena aceptación por más del 80% del alumnado. Además, los alumnos admiten que el material generado les ha permitido planificar su proceso de aprendizaje y organizarse, aunque siguen considerando necesario la tutorización grupal e individualizada que se realizó de manera continua. Por último, indicar que si bien la situación supuso que no se pudiera planificar con tiempo el cambio de la asignatura a modo no presencial (García-Peñalvo, 2020), la dedicación, esfuerzo e implicación de los docentes han sido bien valorados por los alumnos.

Respecto a los resultados académicos, comparando el periodo del presente curso de docencia no presencial con el mismo periodo del curso anterior en el que la docencia fue presencial, se comprueba que no existen grandes diferencias en la tasa de éxito (un 52,91% del curso pasado frente a un 58,9%

el presente curso), ni en la tasa de rendimiento (37,46% el curso pasado frente al 40,69% del presente curso) lo que concuerda con trabajos previos donde no encontraron diferencias significativas entre evaluación online o presencial (Schmidt, 2011; Ledman, 2008; y Neuhauser, 2002). Por lo tanto, se puede concluir que el cambio a la docencia no presencial no ha repercutido negativamente en el aprendizaje de los alumnos, puesto que las variaciones en las tasas de éxito y rendimiento se mantiene en el rango de variación que se da en cursos anteriores. Esto indica que la re-planificación de la asignatura, y el material creado ha permitido que los alumnos continúen su aprendizaje y asimilen los contenidos propios de la asignatura.

Por otro lado, la tasa de presencialidad en la evaluación también es muy parecida, 70,8% curso pasado y 69,1% el presente curso. Esto indica que los alumnos han respondido positivamente al cambio de docencia y han seguido la asignatura de manera muy similar a cursos anteriores.

REFERENCIAS

Carstairs, J. y Myers, B. (2009). Internet testing: A natural experiment reveals test score inflation on a high-stakes, unproctored cognitive test. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 738-742. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.01.011>

Downes, S. (2012). *Connectivism and Connective Knowledge. Essays on meaning and learning networks* Canada: Stephen Downes. Recuperado de <https://bit.ly/2V3zg5k>

Fluck, A. E. (2019). An International review of eExam technologies and impact. *Computers & Education*, 132,1-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.008>

García-Peñalvo F, Corell A, Abella-García V, Grande M. La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS) [Internet]*. 14 May 2020

Ledman, R. E. (2008). Comparing student learning in online and classroom formats of the same course. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 35, 351–352.

Michael F. Spivey & Jeffrey J. McMillan (2014) Classroom Versus Online Assessment, *Journal of Education for Business*, 89:8, 450-456, DOI: 10.1080/08832323.2014.937676

Neuhauser, C. (2002). Learning style and effectiveness of online and faceto-face instruction. *American Journal of Distance Education*, 16, 99– 113.

Pathak, B. K. (2016). Emerging online educational models and the transformation of traditional universities. *Electronic Markets*, 26(4), 315-321. doi:<https://doi.org/10.1007/s12525-016-0223-4>

Prince, D. J.,Fulton, R. A. & Garsombke, T. W. (2009). Comparisons of proctored

versus non-proctored testing strategies in graduate distance education curriculum. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 51-63. doi:<https://doi.org/10.19030/tlc.v6i7.1125>

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 núm. 67, Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, España, 14 de marzo de 2020.

Schmidt, M. (2011, November). Lessons from teaching undergraduate finance online. *Proceedings of Academy of Business Disciplines Annual Meetings*, Fort Myers, FL

Shuey, S. (2002). Assessing online learning in higher education. *Journal of Instruction Delivery Systems*, 16(2), 13-18.

Ejecución de un Proyecto de Aprendizaje-Servicio Solidario para impulsar la Entomofagia desde una Perspectiva Saludable y Sostenible

**María Ángeles Martín Cabrejas⁽¹⁾, Elena Pulgar Lanzaco⁽¹⁾, Raquel Blanco Bautista⁽¹⁾, Vanesa Benítez García⁽¹⁾, Miguel Angoitia Grijalba⁽²⁾
Miguel Rebollo Hernanz⁽¹⁾,**

(1) Departamento de Química Agrícola y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Calle Francisco Tomás y Valiente, 7, 28049 Madrid, España, maria.martin@uam.es

(2) Departamento de Hacienda Pública, Facultad de Económicas, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Calle Francisco Tomás y Valiente, 5, 28049 Madrid, España

Implementation of a Solidarity Service-Learning Project to promote Entomophagy from a Healthy and Sustainable Perspective

RESUMEN

La metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS) es una nueva modalidad educativa que favorece prácticas de compromiso social y cívico, combinando aprendizajes académicos con un servicio altruista a la comunidad. El objetivo del trabajo fue implantar la herramienta ApS para impulsar la aceptación del consumo de insectos entre la población, promoviendo las ventajas, seguridad y sostenibilidad de su incorporación en nuestra dieta. Los estudiantes pusieron al servicio de la comunidad los conocimientos académicos y competencias adquiridos. El estudio reflejó una mejora en la adquisición de aprendizajes curriculares, profesionales y personales en los estudiantes, así como el aumento de la motivación. El empleo de ApS logró que los estudiantes involucrados en el proyecto aprendieran con éxito a aplicar sus conocimientos a situaciones reales, a ser más sensibles respecto a los problemas sociales, más comprometidos, más motivados, alcanzándose una elevada integración curricular del proyecto y una mayor capacidad de reflexión crítica.

Palabras clave: entomofagia, consumo humano de insectos, sostenibilidad, sociedad occidental, proyecto de Aprendizaje-Servicio

ABSTRACT

The Service-Learning (SL) methodology is a new educational method that fosters practices of social and civic commitment, combining academic learning

with selfless service to the community. The objective of the work was to implement the SL tool to boost the acceptance of insect consumption among the population, promoting the advantages, safety, and sustainability of its incorporation into our diet. The students then put their academic knowledge and skills at the service of the community. The study reflected an improvement in the acquisition of curricular, professional, and personal learning in the students, as well as increased motivation. The use of SL encouraged the students involved in the project to learn successfully to apply their knowledge to real situations, to be more sensitive to social problems, more committed, more motivated, achieving a high curricular integration of the project, and a greater capacity for critical thinking.

Keywords: entomophagy, human consumption of insects, sustainability, Western society, Service-Learning project

INTRODUCCIÓN

La **entomofagia** no es una práctica novedosa, las pruebas arqueológicas demuestran que el ser humano ha evolucionado como una especie entomófaga (McGrew, 2014; Van Huis, 2017). Según estimaciones, la entomofagia se practica en al menos ciento trece países, existen más de dos mil especies de insectos comestibles documentadas, además, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) recomienda la entomofagia como una posible solución para la escasez mundial de alimentos (FAO, 2013; Jongema, 2017). En 2013, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) lanzó un informe en el que apuntaba una solución para disponer de una fuente de proteínas para el futuro de la humanidad: comer insectos (FAO, 2013). Sin embargo, existe una resistencia cultural al consumo de insectos, suponiendo una barrera que evita la expansión de este tipo de alimento entre la población occidental. Con la nueva normativa sobre “nuevos alimentos” aprobada por la Unión Europea en enero de 2018, los insectos se han incluido en esta categoría, permitiendo la comercialización de insectos o productos derivados de insectos como alimento humano (AESAN, 2018). Por este motivo, a día de hoy, todavía son escasos los productos que se comercializan a base de insectos, así como las empresas que se dedican a la venta de insectos, sobre todo de manera física, mientras que, de manera online, las empresas europeas ya están llegando al mercado español. Existen múltiples motivos por los que se está considerando la introducción de los insectos en la dieta occidental. El más importante es que el foro de expertos de alto nivel de la FAO en el año 2009 compartió sus proyecciones de que en el año 2050 la población mundial ascendería hasta superar los 9100 millones de personas, por lo que sería necesario aumentar la producción alimentaria en un 70% para el año 2050. No obstante, los recursos no son ilimitados y en este sentido, la cría de insectos podría constituir una prometedora alternativa de proteína animal (FAO, 2009; FAO, 2013).

Actualmente, existe una creciente necesidad de presentar nuevas e innovadoras metodologías en el proceso de aprendizaje y enseñanza en el aula. Por ello, en los últimos años se ha producido un incremento en el desarrollo de nuevas y diversas metodologías docentes, entre las que destacan el **aprendizaje colaborativo** mediante el cual el trabajo en grupo hace que los alumnos mejoren la atención, los conocimientos adquiridos y la implicación; el **aprendizaje basado en proyectos** que permite a los alumnos aprender elaborando proyectos que resuelven problemas de la vida real; el **“flipped classroom”** o aula invertida que consiste en cambiar los roles profesor-alumno, de manera que el profesor no imparte la clase de manera tradicional, sino que es el alumno el que trabaja los contenidos en casa, con el fin de optimizar el tiempo en clase, para que el profesor pueda trabajar con el alumno de manera más personalizada; la **gamificación** que consiste en la introducción de juegos en el ámbito educativo para conseguir que el alumno potencie al máximo sus habilidades mediante juegos o el **aprendizaje y servicio** (metodología ApS) (Lázaro-Cayuso, 2017).

Con la aplicación de la **metodología ApS** se pretende conseguir un cambio en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que se ha constatado que los aprendizajes más eficaces y atractivos se basan en el “aprender-haciendo” en la participación activa de los estudiantes y en la construcción del conocimiento. Además, se busca favorecer el desarrollo del pensamiento crítico y la conciencia social, ya que las actividades de servicio se convierten en experiencias transformadoras y los estudiantes actúan como agentes de cambio. En nuestro país, en una década, el crecimiento de la metodología ApS ha sido considerable, ya que se trata de una nueva modalidad educativa que sigue extendiéndose a nivel mundial, contando con 5 redes nacionales y una a nivel europeo. Numerosos estudios muestran el éxito académico del ApS, pudiéndose aplicar tanto a estudiantes de primaria, ESO, bachillerato o universitarios (Opazo, Aramburuzabala y Mcilrath, 2019; Gallardo, 2012). Los estudios reflejan de manera positiva los indicadores planteados inicialmente, destacando una mejora en los resultados académicos, así como el aumento de motivación a medida que se desarrolla la experiencia. La evidencia empírica demuestra que los estudiantes que participan en proyectos APS aprenden con éxito a aplicar sus conocimientos a situaciones reales, a ser más sensibles respecto a los problemas sociales, más comprometidos con las necesidades de los demás y mejoran su autoestima y habilidades sociales. Además, están más motivados y obtienen mejor rendimiento académico que el resto, al tiempo que se alcanza una elevada integración curricular del proyecto y una mayor capacidad de reflexión crítica.

Las acciones de ApS se dirigen a personas que viven en escenarios de desventaja social, exclusión y/o riesgo de exclusión, centrando sus actuaciones en situaciones de injusticia social relacionadas con la equidad, el respeto a la diversidad, la interculturalidad, la diversidad funcional, las dificultades de aprendizaje, la inclusión educativa y los derechos humanos. La metodología ApS tiene como principal objetivo formar ciudadanos con conciencia social y

razonamiento crítico que sean capaces y estén motivados a mejorar la sociedad. No obstante, no se debe confundir el aprendizaje-servicio con unas prácticas profesionales o un voluntariado. Tampoco es una iniciativa meramente académica o exclusiva para los jóvenes (Aramburuzabala, 2013; González-Aldea y Marta-Lazo, 2015).

En esta iniciativa educativa existe un beneficio mutuo ya que los estudiantes enriquecen su aprendizaje al mismo tiempo que las comunidades reciben una ayuda social. No obstante, esta innovadora práctica educativa no concibe a las comunidades que reciben la ayuda como un simple receptor de actos de caridad sino como un elemento clave. En cuanto a las ventajas que supone el ApS en los alumnos, investigaciones internacionales han revelado que esta herramienta pedagógica puede tener un gran impacto en 6 áreas: social, académica y cognitiva, cívica, vocacional y profesional, ético y moral y, personal. Asimismo, las primeras investigaciones que se han llevado a cabo mostrando evidencias que relacionan el ApS con unos niveles más altos de responsabilidad social, una mejor disposición en la implicación en proyectos solidarios, y un mayor compromiso con el bienestar del planeta (Aramburuzabala, 2013). Esta práctica educativa se divide en tres etapas: Preparación, Realización y Evaluación. El presente trabajo se centra en la segunda etapa de Realización del proyecto donde destacan las siguientes acciones: *preparación con el grupo* (diagnóstico de la necesidad social de la Fundación y organización de trabajo); *ejecución con el grupo* (realización del servicio); *cierre con el grupo* (evaluación de resultados del servicio) (Aramburuzabala, 2013; Battle, 1996).

El presente Trabajo de Fin de Grado (Pulgar, 2020) se llevó a cabo en la **entidad social** Fundación José María de Llanos, que ofrece nuevas posibilidades de formación, educación, inserción laboral y participación social, ubicada en el distrito de Puente de Vallecas (Madrid). La Fundación cuenta con la Escuela de Hostelería del Sur en la que se forman estudiantes para llegar a convertirse en futuros chefs y ayudantes de cocina. En este sentido, el trabajo tuvo como **objetivo** implantar una metodología de Aprendizaje-Servicio para promover la aceptación del consumo de insectos como parte de los hábitos alimentarios de la sociedad occidental.

METODOLOGÍA

En el presente trabajo se diseñaron e implantaron tanto tareas a nivel de “aprendizaje” como a nivel de “servicio” ya que los estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid que llevaron a cabo esta metodología fueron capaces de cumplir objetivos de aprendizaje curricular y objetivos de servicio a la comunidad.

El colectivo al que se destinó la acción social se conformaba de jóvenes de edades comprendidas entre los 21-23 años que residían en el barrio madrileño

de El Pozo (distrito de Vallecas) y se encontraban en una situación de riesgo de exclusión social. En concreto se trataba de alumnos de 2º curso inscritos en la asignatura “*Ofertas Gastronómicas*” ofrecida como parte del Ciclo de Grado Medio en Cocina y Gastronomía impartido en la Escuela de Hostelería del Sur de la Fundación José María de Llanos. A continuación, se determinó el servicio a realizar, el cual consistió en impartir seminarios en los que se transmitió a la población diana los numerosos beneficios del consumo de insectos con el ánimo de contribuir a la superación de la aversión que impide la incorporación de estos artrópodos en la dieta occidental.

La metodología aplicada fue la de Aprendizaje-Servicio la cual combina dos métodos muy efectivos: aprendizaje a través de las experiencias y la acción al servicio de la comunidad. Los resultados del presente trabajo se consiguieron gracias a la colaboración de estudiantes del último curso del Grado de Nutrición Humana y Dietética, en la asignatura de Trabajo Fin de Grado (9 créditos ECTS).

RESULTADOS

Preparación con el grupo

En esta etapa tuvieron lugar reuniones grupales de forma regular. En la primera sesión estuvieron presentes todos los participantes del proyecto de Aprendizaje-Servicio, incluyendo los profesores y alumnos. Se presentó el proyecto a realizar desde una perspectiva global y se definieron los grupos de trabajo.

Ejecución con el grupo

Diseño del material

Se diseñó una página web donde se compartían noticias recientes y un libro de recetas con insectos (<http://justcrickeat.mozello.com/>). También se preparó una exposición a partir de la herramienta Power Point por su sencillo y eficaz manejo. Además, se utilizó la herramienta online Genially donde se diseñó un libro digital de recetas sostenibles a base de insectos bajo el título “10 Recetas de Cocina Sostenible a base de Insectos” para mostrar a los alumnos ejemplos de platos preparados con estos animales invertebrados. La herramienta online Mentimeter se utilizó para el diseño de un ejercicio que permitiese conocer las opiniones que poseían los estudiantes sobre la entomofagia previamente a la impartición del taller didáctico. Finalmente se utilizó la plataforma de Google Drive para diseñar formularios online acerca de sus conocimientos previos sobre entomofagia.

Realización del servicio

Para llevar a cabo este servicio se realizó el seminario “*Las ventajas de la entomofagia o consumo humano de insectos desde un punto de vista nutricional, sostenible y social*”. Durante el servicio se llevaron a cabo distintas actividades:

- ¿Qué opinas de la entomofagia? Tuvo como objetivo conocer la visión inicial que poseían los alumnos sobre la ingesta humana de insectos. El ejercicio consistió en la elección de 3 palabras que describiesen su opinión sobre la entomofagia. La palabra que más se repitió fue *asco*, a continuación, *crujiente* y *futuro* (a mayor tamaño de la palabra, mayor número de respuestas iguales) (**Figura 1**). Como se esperaba, la mayoría de los estudiantes coincidieron en que el consumo de insectos les produce una sensación de aversión. Sin embargo, muchos de los jóvenes ofrecieron opiniones positivas acerca de estos artrópodos, al concebirlos como criaturas *crujientes* y alimentos del *futuro*. Gracias a esta actividad se pudo establecer un mayor contacto con los estudiantes y entre ellos también surgieron opiniones que finalmente terminaron en debate. Además, conocieron una nueva herramienta digital como es Mentimeter.

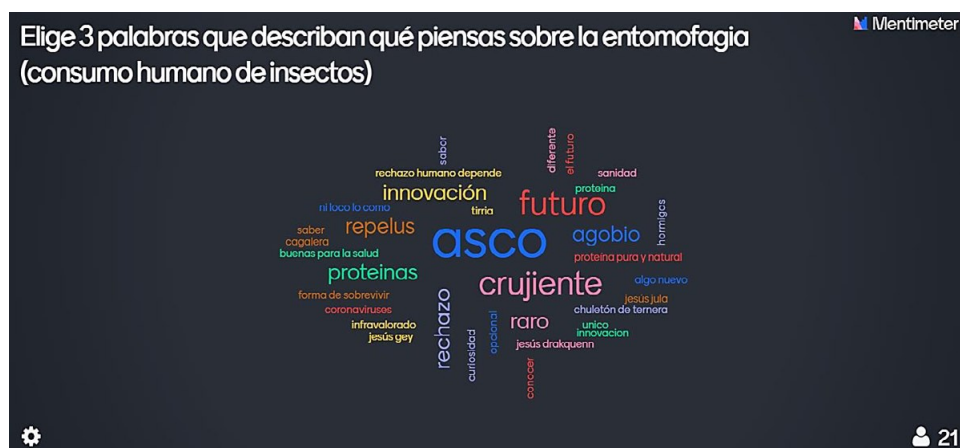


Figura 1. Resultados de la actividad realizada en la Fundación con la herramienta Mentimeter

- ¿A qué saben los insectos? Se mostró en una de las diapositivas de la presentación Power Point que contenía imágenes de alimentos de diferentes sabores/olores/aromas conjuntamente con ilustraciones de insectos comestibles. Para resolver el ejercicio los alumnos tendrían que relacionar mediante flechas las imágenes de los insectos con el sabor/olor/aroma del alimento con el que pensaban que se correspondía. Lo cierto es que el conjunto de jóvenes adoptó una actitud colaborativa y de entusiasmo para tratar de encontrar las respuestas a los interrogantes. El ejercicio despertó claramente la curiosidad de los estudiantes y muchos de ellos se mostraron sorprendidos al conocer que los insectos comestibles pueden presentar sabores parecidos a los alimentos convencionales. En definitiva, esta actividad, además de aportar diversión, estimuló la participación de los alumnos.
- ¿Podrías incluir los insectos de consumo humano en una receta?
La última actividad que se realizó consistió en el diseño de una receta que

incluyese un insecto comestible como elemento principal. Para ello se formarían equipos de 5 integrantes y se asignaría al azar a cada grupo una cartulina con una imagen de una especie de insecto. Además, cada equipo tendría que exponer su receta al resto de los compañeros explicando el sentido de cada uno de los apartados (**Figura 2**). Posteriormente, se procedería a hacer una votación, a modo de concurso, para escoger la mejor receta. La actividad se llevó a cabo con éxito principalmente gracias a la buena disposición del conjunto de jóvenes, quienes denotaron entusiasmo e ilusión de cara a la creación de las recetas.



Figura 2. Momento en el que los estudiantes expusieron sus recetas

- ¿Qué sabes de la entomofagia? Se realizó la encuesta “¿Qué sabes de la entomofagia?” (**Anexo 1**) a los 40 estudiantes. La mayor parte (70,8%) no conocía el término entomofagia antes de la presentación ni tampoco que el consumo de insectos se ha propuesto como una nueva fuente alimentaria cuando en el año 2050 la población mundial superará los 9.000 millones de personas. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes de la Fundación opina que no existe suficiente información sobre el consumo humano de insectos y tiene interés en conocer más acerca de las formas en las que ellos mismos podrían incluir los insectos en sus hábitos alimenticios. Además, un 97% consideraron práctico tener acceso a un libro de recetas con insectos y todos los encuestados, excepto uno, hasta el momento no habían probado insectos porque les producían rechazo y no se les había presentado la oportunidad. Por otra parte, la exposición tuvo un gran impacto en los estudiantes ya que un 80% afirmó que estarían dispuestos a incluir los insectos en su dieta, de los que un 43% declaró que lo harían en forma de harinas procesadas (**Figura 3**). También resultó sorprendente que un 97% de los jóvenes pensase que en un futuro cercano los insectos formarán parte de la dieta occidental. Asimismo, un 67% contestó que la introducción de estos artrópodos se realizaría mediante la elaboración de alimentos formulados con harinas de insectos (**Figura 4**). En conclusión, resultó esperanzador al mismo tiempo que sorprendente la aceptación del consumo humano de insectos por parte de los alumnos de la Fundación José María de Llanos.

Si todavía no consumes insectos, tras la información aportada en la presentación sobre las ventajas de la entomofagia, ¿estarías dispuesto a incluirlos en tu dieta de alguna forma?

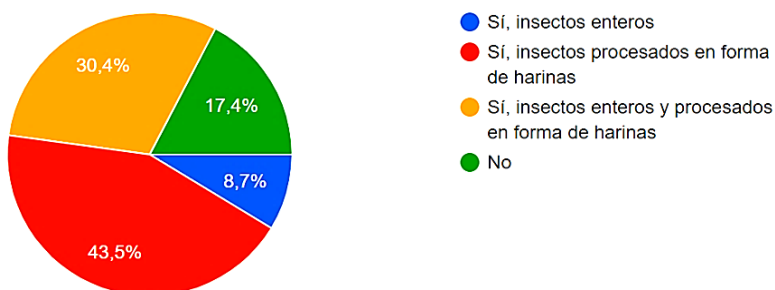


Figura 3. Introducción de insectos en la dieta

¿Crees que en un futuro cercano los insectos llegaran a ser parte de la dieta de los países occidentales?



Figura 4. El futuro de la entomofagia

Reflexión y cierre con el grupo

Resultó sorprendente que los estudiantes denotasen un gran interés y entusiasmo, mostrándose participativos en todo momento. Durante el servicio se observó que existían diferencias significativas en el nivel intelectual de los alumnos, así como diferentes nacionalidades, percibiéndose que los estudiantes de regiones de Latinoamérica se familiarizaron rápidamente con el contenido del taller, dado que en sus países de origen los insectos constituyen una parte fundamental de su cultura gastronómica. Valorando la dificultad de la ejecución de la acción solidaria, el mayor reto fue ajustarse al tiempo del que se disponía, mientras que lo más sencillo fue desarrollar las actividades planificadas.

La utilización de dispositivos electrónicos para la realización de las actividades en la Fundación supuso una dificultad, ya que una parte considerable del grupo de alumnos no disponía de conexión a internet en sus teléfonos móviles o carecían de estos dispositivos. Se constató, que la falta de recursos digitales puede limitar las oportunidades de los más desfavorecidos en este mundo tan tecnológico en el que vivimos. En lo que respecta a la evaluación de los

aprendizajes adquiridos, se vieron favorecidos valores como la conciencia social, el esfuerzo, la responsabilidad, empatía, tolerancia y el compromiso solidario. Asimismo, se reforzaron las destrezas psicosociales, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de adaptación y gestión del tiempo, ya que éste era limitado y de trabajo en equipo que permite el desarrollo de la inteligencia interpersonal e intrapersonal, ya que cada alumno aporta sus fortalezas y aprende de las del resto.

Entre los indicadores de los estudiantes de la UAM, cabe destacar las destacadas calificaciones obtenidas en la evaluación de sus TFG, obteniendo una calificación media de 9,3 puntos sobre 10. Si se comparan estas calificaciones con las obtenidas en cursos académicos pasados, se observa un incremento de 0,3 en la nota final (medias de incrementos de cursos académicos 2015/16, 2016/17 y 2018/19). En cuanto al servicio prestado a la comunidad, los estudiantes de la UAM, aportaron nuevos conocimientos a un grupo de jóvenes que se encontraban en una situación de riesgo de exclusión social a través de diversos seminarios. Introdujeron en su vocabulario el concepto de entomofagia, mostrando a estos jóvenes (futuros chefs y ayudantes de cocina) otras fuentes alimentarias que pueden usar en sus creaciones gastronómicas, aportando una visión diferente sobre cocina sostenible basada en insectos para el desarrollo de su profesión futura de una manera respetuosa con el medioambiente. En definitiva, los estudiantes de la UAM, aprendieron a ser competentes siendo útiles a los demás.

CONCLUSIONES

Este proyecto de Aprendizaje-Servicio consiguió de forma satisfactoria completar las distintas fases de la etapa Realización del Servicio (preparación, ejecución y cierre grupal). Los resultados alcanzados en el presente proyecto mostraron que los estudiantes de la Fundación José María Llanos a los que fue dirigido el servicio declararon un gran interés y entusiasmo, mostrándose participativos en todo momento. Respecto al análisis de los formularios, los resultados mostraron una gran aceptación del consumo de insectos entre los estudiantes de la Fundación José María de Llanos. Además, los estudiantes de la UAM adquirieron numerosos aprendizajes curriculares, profesionales y personales, desarrollando una gran capacidad de síntesis, de adaptar los conocimientos a la población diana, incrementado también su creatividad. De igual modo, el trabajo logró una mayor concienciación y sensibilización en relación con los problemas que afectan al medio social y ambiental en todos los miembros del grupo de trabajo y estudiantes del centro. Finalmente hay que destacar que el trabajo en equipo y el buen ambiente generado facilitaron la resolución de los inconvenientes que surgieron durante la acción social.

Tras las actividades realizadas en este trabajo, se puede concluir que para fomentar la acogida del consumo de insectos en la sociedad occidental es necesario llevar a cabo una campaña de información sobre la entomofagia, dirigida especialmente a los más jóvenes.

REFERENCIAS

AESAN. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en relación a los riesgos microbiológicos y alérgicos asociados al consumo de insectos. Rev del Com Científico la AESAN. 2018;27:11–40. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/revistas_comite_cientifico/comite_cientifico_27.pdf

Aramburuzabala, P., Cerillo, C. 2013. Aprendizaje-Servicio: una herramienta para educar desde y para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la justicia social*. 2(2):5–11

Battle, R. Guía práctica de aprendizaje-servicio. *Proy Soc*. 1996;4–34

FAO. Edible insects. Future prospects for food and feed security. Vol. 171, FAO. 2013. 1–201 p.

FAO. Como alimentar al mundo en 2050. La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. 2009. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf

Gallardo, R.M. 2017. El Aprendizaje-Servicio como una estrategia inclusiva para superar las barreras al aprendizaje ya la participación. *Revista de Educación Inclusiva*, 5(1).

González-Aldea, P., Marta-Lazo, C. 2015. La metodología del aprendizaje-servicio como herramienta en la formación de los periodistas. *Opción*, 31(3): 564-581.

Lázaro-Cayuso, P. 2017. Innovaciones metodológicas para la sociedad digital: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, flipped classroom e inteligencias múltiples. *Tendencias pedagógicas*.

McGrew, W.C. 2014. The ‘other faunivory’ revisited: insectivory in human and non-human primates and the evolution of human diet. *Journal of human evolution*, 71: 4-11.

Opazo, H., Aramburuzabala, P., Mcilrath, L. 2019. Aprendizaje-servicio en la educación superior: once perspectivas de un movimiento global. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 71(3).

Pulgar, E. 2020. Trabajo Fin de Grado: Ejecución de un proyecto de aprendizaje-servicio solidario para impulsar la entomofagia desde una perspectiva saludable y sostenible.

Van Huis, A. 2017. Did early humans consume insects. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(3): 161-163.

Jongema, Y. List of edible insects of the world-WUR. 2017. Disponible en: <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>

ANEXO I. Encuesta sobre la entomofagia realizada en la Fundación ¿Qué sabes de la entomofagia?

Este cuestionario ha sido elaborado por la alumna Elena Pulgar Lanzaco de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, en el marco de un proyecto de innovación docente. El objetivo del proyecto es impulsar la aceptación del consumo de insectos, promoviendo las ventajas nutricionales, medioambientales y sociales que supone su incorporación en nuestra dieta. Con este cuestionario, se pretende analizar los conocimientos que se han adquirido sobre el consumo de insectos tras la explicación recibida. En todo momento se mantendrá el anonimato de los entrevistados, mostrándose los resultados de forma global. Agradezco su colaboración.

Firmado: Elena Pulgar Lanzaco-Universidad Autónoma de Madrid.

1. ¿Aceptas participar voluntariamente en este cuestionario? Si necesitas más información consulta el siguiente link: <https://cutt.ly/Ze172MQ>
 - Sí
 - No
2. ¿Sabías qué era la entomofagia antes de la presentación?
 - Sí
 - No
3. Antes de la presentación, ¿sabías que se ha planteado el consumo de insectos como una nueva fuente alimentaria cuando en el 2050 la población mundial alcance los 9.000 millones de personas?
 - Sí
 - No

INTRODUCCIÓN DE INSECTOS EN LA DIETA

4. ¿Crees que existe suficiente información sobre el consumo humano de insectos?
 - No
 - Sí
5. ¿Crees que resultaría interesante para la población general saber la forma en la que podemos incluir insectos en nuestra dieta?
 - Sí, ya que creo que hay distintas formas de comer insectos y la población las desconoce
 - No
6. ¿Conoces las formas que existen para incluir insectos en las recetas de cocina?
 - Sí, en forma de insecto entero (hervido, frito, marinado, cocido, etc.)
 - Sí, como insecto procesado en forma de harina (galletas, barritas, pasta, etc.)
 - No, no conocía ninguna de las anteriores
7. ¿Has incorporado insectos en tu dieta en alguna ocasión?
 - Sí

- No

Si eres de los valientes que han probado los insectos...

8. En caso afirmativo, ¿por qué motivo? (Puedes marcar más de una opción)

- Por sus beneficios nutricionales
- Por sostenibilidad medioambiental
- Por curiosidad
- Por recomendación de amigos o familiares
- Por estar de viaje en países con tradición de comer insectos
- Por su sabor

9. En el caso de haber incorporado insectos en tu dieta alguna vez, ¿dónde los consumiste?

- De visita en casa de amigos o familiares
- En un bar o restaurante
- En mi casa

10. Puntúa la experiencia

Muy mala 1

5 Muy buena

Si no has tenido la ocasión de probar los insectos...

11. Si es tu caso, ¿por qué hasta ahora no te has atrevido a probar insectos? (Puedes marcar más de una opción)

- Me producen rechazo
- Por el precio
- Por riesgo de salud o alergia alimentaria
- No he tenido la oportunidad
- No estoy interesado en probar experiencias culinarias nuevas

12. Si todavía no consumes insectos, tras la información aportada en la presentación sobre las ventajas de la entomofagia, ¿estarías dispuesto a incluirlos en tu dieta de alguna forma?

- Sí, insectos enteros
- Sí, insectos procesados en forma de harinas
- Sí, insectos enteros y procesados en forma de harinas
- No

EL FUTURO DE LA ENTOMOFAGIA

13. ¿Consideras la producción de insectos destinados a la alimentación una alternativa interesante como sustitutos de la carne animal o fuente de proteína en un futuro próximo, tanto en los países menos desarrollados como en los desarrollados?

- Sí
- No

14. ¿Crees que en un futuro cercano los insectos llegaran a ser parte de la dieta de los países occidentales?
- Si, creo que seremos capaces de consumir los insectos cocinados enteros
 - Si, creo que seremos capaces de consumir insectos, pero en forma de harinas e introducirlas en otros alimentos, como panes, pasta, barritas energéticas...
 - No, creo que en los países occidentales no consumiremos insectos
15. ¿Crees que sería práctico que la población tuviera acceso a un libro de recetas preparados con insectos?
- Si, creo que sería una información muy práctica y seguro que en un futuro se utilizan recetas con insectos
 - Si, creo que sería una información muy práctica y puede que en un futuro se utilicen recetas con insectos
 - Si, creo que sería una información muy práctica pero que realmente no se utilizarán nunca ninguna receta basada en insectos
 - No considero que fuera práctico un libro de recetas con insectos

DATOS PERSONALES

16. Edad. En años. Si no quieres facilitar tu edad, puedes poner 0.
17. Género
- Mujer
 - Hombre
 - Prefiero no responder
18. País de origen
- España
 - Europa
 - África
 - Estados Unidos y Canadá
 - Latinoamérica
 - Asia
 - Resto del mundo
19. Tipo de dieta: ¿eres vegetariano/vegano?
- Sí
 - No

El espacio importa. Diseño del proyecto Aulas TEAM

Teresa Vallet-Bellmunt⁽¹⁾, Teresa Martínez-Fernández⁽¹⁾, Edurne Zubiria-Ferriols⁽¹⁾, Ilu Vallet-Bellmunt⁽¹⁾, Merche Marqués-Andrés⁽²⁾, Víctor del Corte-Lora⁽¹⁾, Inma Bel-Oms⁽³⁾

(1) *Departament de Administració d'Empreses i Mk, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, vallet@uji.es, tmartine@uji.es, zubiria@uji.es, mvallet@uji.es, vcorte@uji.es*

(2) *Departament de Ciència de la Computació i Intel·ligència Artificial, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, mmarques@uji.es*

(3) *Departament de Finances Empresarials, Universitat de València, Av. Tarongers, s/n 46022, Valencia, Spain, inmaculada.bel@uv.es*

Space matters. Project design TEAM classrooms

RESUMEN

Para promover el aprendizaje de los alumnos y las capacidades imprescindibles en el siglo XXI, algunas universidades están creando espacios de aprendizaje activo que reemplazan a las aulas tradicionales de clase magistral. En una Universidad pública española se han creado dos aulas (denominadas TEAM) para potenciar el aprendizaje cooperativo y se ha diseñado un proyecto en cuatro fases para implementarlas. Este trabajo tiene como objetivo describir el proyecto y los espacios y presentar los resultados de la primera de sus fases de implementación.

Palabras clave: Espacios; Aprendizaje cooperativo; Tecnología; Aprendizaje activo; Formación; Administración de empresas.

ABSTRACT

To promote student learning and the skills that are essential in the 21st century, some universities are creating active learning spaces to replace traditional master classrooms. In a Spanish public university, two classrooms (called TEAM) have been created to promote cooperative learning and a four-phase project has been designed to implement them. This paper aims to describe the project and the spaces and to present the results of the first of its implementation phases.

Keywords: Spaces; Cooperative learning; Technology; Active learning; Training; Business administration.

INTRODUCCIÓN

El éxito de las Aulas de Aprendizaje Activo (AAA), independientemente de cuántos estudiantes haya en el aula, se debe a que están diseñadas para facilitar las interacciones entre los estudiantes mientras trabajan en colaboración unos con otros. Los espacios y el mobiliario están cuidadosamente diseñados con características que permiten a los estudiantes cumplir con los objetivos de la instrucción. Estos objetivos varían entre cursos, asignaturas e instituciones, pero incluyen cada vez más habilidades del siglo XXI como: resolución de problemas, comunicación, uso de tecnología, interacción personal y trabajo en equipo. Objetivos específicos que están enmarcados en otros más globales como el desarrollo de una buena comprensión del contenido de la asignatura, la mejora de las actitudes para el aprendizaje y la generación de una experiencia de aprendizaje positiva.

Las AAA facilitan que los profesores asignen tareas que requieren que los estudiantes practiquen estas habilidades como un medio para aprender el contenido, tanto teórico como práctico, de las materias (Beichner, 2014). Las instituciones de educación superior están creando cada vez más aulas de aprendizaje activo, grandes y medianas, para reemplazar a las aulas de las clases magistrales tradicionales. Una revisión de la literatura nos muestra que, aunque se han realizado muchos esfuerzos para examinar los efectos de esas aulas en los resultados del aprendizaje, en la asistencia de los alumnos o en las tasas de éxito, hay escasez de investigaciones sobre el proceso de diseño de las mismas y los resultados de su implementación (Lee et al, 2018).

En la línea de estas investigaciones y partiendo de la base de la necesidad de espacios más acordes con las actuales exigencias de aprendizaje, la Universitat Jaume I de Castelló ha puesto en marcha en el curso 2019-2020 un proyecto piloto de aulas cooperativas en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Económicas (FCJE) con las que se pretende fomentar el trabajo en equipo y dotar al estudiantado de las competencias necesarias para desarrollar tareas cooperativas. En este trabajo se describen los espacios creados y se explica un proyecto a implementar en tres fases (o semestres), el Proyecto de Innovación Educativa Aulas TEAM (uso de Tecnología para el aprendizaje en Equipo utilizando Actividades pedagógicas Motivadoras), diseñado para identificar, analizar, diagnosticar y proponer mejoras en el uso conjunto de la tecnología, la pedagogía y el espacio en las AAA. Durante las dos primeras fases, se analizará el uso de las Aulas TEAM: metodologías utilizadas, tecnologías y características de las aulas, para en la tercera fase implementar cambios con el fin de conseguir optimizar estas tres variables: mejoras de las aulas, adecuación de la tecnología y mejoras metodológicas para el trabajo cooperativo en el aula.

El artículo presenta la siguiente estructura. Primero nos centraremos en explicar la necesidad de realizar cambios en la forma de enseñanza y de aprendizaje para adaptarnos a las exigencias del siglo XXI, a continuación, describiremos la historia de los “espacios de aprendizaje o AAA” y el proyecto

de diseño de las Aulas TEAM, para finalizar con la descripción de los espacios prototipo y las acciones diseñadas para evaluar su idoneidad. En estos momentos se está recogiendo la información de la primera fase, por lo que los resultados no están disponibles en esta versión del trabajo, pero sí lo estarán para la presentación en el Congreso de ATIDES 2020.

EL PROCESO DE ENSEÑANZA –APRENDIZAJE EN EL SIGLO XXI

Nadie duda que los alumnos del siglo XXI no son los mismos que los del siglo XX, y por ello es necesaria una adaptación a su forma de aprendizaje. Por otra parte, los profesores del siglo XXI también se están adaptando a estos cambios y las universidades amplían su alcance más allá del aula tradicional donde se realizaban las clases magistrales. Se empieza a poner el foco en el “dónde” y en el “cómo” se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje (Felix y Brown, 2011, debido a los siguientes factores:

- El crecimiento de la informática móvil. Comenzó con el cambio de ordenadores fijos a ordenadores portátiles y ha continuado con la rápida adopción de teléfonos inteligentes y tabletas. La mayor capacidad de los dispositivos móviles permite la creación de conocimiento junto con el consumo de información. El sistema *BYOD: Bring Your Own Device*, ha facilitado y reforzado el uso de portátiles en cualquier aula universitaria.
- El cambio a recursos y herramientas de aprendizaje basados en la red. La información y los recursos que los estudiantes necesitan para aprender están cada vez más basados en el acceso a la red. El acceso por wifi a Internet en todos los centros de educación superior de España ha favorecido este cambio.
- El cambio al paradigma del aprendizaje constructivista. Las investigaciones sobre cómo aprenden las personas demuestran que los alumnos no son receptores pasivos de conocimiento. El conocimiento es construido activamente por cada alumno. Los compromisos de aprendizaje activo y colaborativo, cuyo objetivo es la creación de conocimiento por parte de los estudiantes es un modelo mucho más efectivo para el aprendizaje.

En este contexto, las herramientas tecnológicas son apropiadas para los enfoques constructivistas y bastante convenientes para implementar el aprendizaje activo y apoyar el aprendizaje centrado en el estudiante (Dağ et al 2019).

Todo ello permite a los estudiantes hacer su trabajo en cualquier lugar y en cualquier momento (*m-Learning o mobile-learning*). El aula ahora es solo un lugar entre muchos. El *m-Learning* tiene la particularidad de una fuerte dependencia tecnológica y el hecho de que el proceso de aprendizaje pueda realizarse en cualquier lugar, en cualquier momento, a través de métodos de interacción online y en persona, con contenido multimedia, y utilizando aparatos móviles como los smartphones, tabletas y portátiles.

Asimismo, los cambios en el paradigma educativo, alineados con los requisitos del siglo XXI, han creado una necesidad de educación orientada al aprendizaje centrada en el estudiante, que se ha vuelto el “centro” en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los enfoques de aprendizaje constructivistas y centrados en el alumno requieren que los profesores organicen entornos de aprendizaje que guíen a los alumnos, en lugar de utilizar enfoques de enseñanza tradicionales (Dağ et al 2019).

Estos factores han obligado a repensar por completo el modelo de enseñanza-aprendizaje, y el término "espacios de aprendizaje" representa un cambio fundamental en el desafío de repensar el aula. Tradicionalmente, el aula se consideraba el lugar donde se transmitía el conocimiento del docente a los estudiantes. Muchos de estos espacios de aprendizaje no estaban ni están equipados para apoyar las tendencias actuales y futuras en la enseñanza y el aprendizaje, como la movilidad, la colaboración y el aprendizaje activo basado en problemas. Por lo tanto, la exploración de nuevos diseños de “espacios de aprendizaje” es una oportunidad y un desafío para revisar completamente este modelo, diseñando aulas que apoyen, alienten y permitan compromisos de aprendizaje activo.

HISTORIA DE LOS “ESPACIOS DE APRENDIZAJE o AAA”

Un entorno de aprendizaje activo es un espacio físico interactivo y tecnológicamente avanzado donde aplicar el aprendizaje cooperativo, activo y comprometido. El término aprendizaje activo se refiere a la amplia gama de enfoques de instrucción que involucran activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje en lugar de hacer que pasivamente reciban información de sus docentes (Lee et al, 2018). En el aprendizaje activo, la colaboración, cooperación o discusión de los estudiantes juega un papel central en el proceso de aprendizaje, razón por la cual el término aprendizaje colaborativo a menudo se usa para referirse a enfoques de aprendizaje activo.

A continuación, vamos a ver algunos de los ejemplos más notables en el diseño de estos espacios que se resumen en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1. Modelos AAA

AAA	Significado	Universidad
SCALE-UP	Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs	North Carolina State University
TILE	Transform, Interact, Learn, Engage	University of Iowa
TEAL	Technology-Enhanced Active Learning	Massachusetts Institute of Technology
PAIR-UP	Pedagogy-rich; Assess learning impact; Integrate innovations; Revisit	University of Minnesota

	emerging technologies	
CLS	Collaborative Learning Studio	Indiana University Bloomington
BIC	Berry Innovative Classroom	Dartmouth College

Fuente: Elaboración propia basada en Beichner (2014), Cogswell y Goudzwaard (2018) y Lee et al (2018)

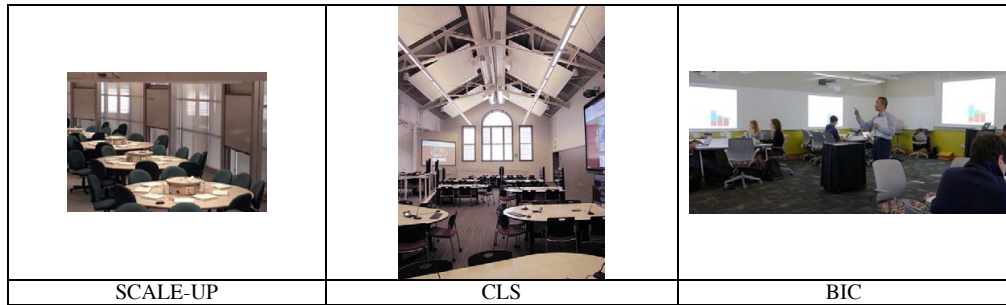


Figura 1. Algunas imágenes de Modelos AAA

Una de las primeras innovaciones en las aulas y la pedagogía fue el proyecto SCALE-UP (Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs) en la Universidad Estatal de Carolina del Norte en la década de 1990. Beichner (2014) describe la SCALE-UP como "un lugar donde los equipos de estudiantes reciben temas interesantes a investigar mientras su instructor deambula, haciendo preguntas, enviando un equipo a ayudar a otro o preguntando si alguien encontró una respuesta diferente a un problema dado". Sobre el impacto en el aprendizaje, los estudiantes que utilizaron SCALE-UP mejoraron sus habilidades de medición de laboratorio y lograron una calificación mejor en las pruebas que los estudiantes de aulas tradicionales. Adoptado en más de 150 instituciones en todo el mundo, el modelo refleja una pedagogía basada en la clase invertida donde los estudiantes se involucran con el material de aprendizaje y realizan cuestionarios antes de ir a clase junto con actividades prácticas de aprendizaje colaborativo (Beichner, 2014).

En 2009, la Universidad de Iowa comenzó un proyecto inspirado en SCALE-UP llamado TILE (Transform, Interact, Learn, Engage). Las aulas de TILE son características por su mobiliario, que consiste en mesas redondas con capacidad para nueve estudiantes cada una, proyectores y paredes a modo de monitores y pizarras de vidrio para resolver problemas más complejos (Van Horne et al., 2014). En el lanzamiento inicial del proyecto TILE, la oficina del rector creó un Equipo Ejecutivo de Learning Spaces para "generar ideas de diseño de espacios, liberar fondos y gestionar el acceso a las aulas de TILE" (Cogswell y Gouzwaard, 2018). Un equipo, formado por personal del Centro de Servicios de Enseñanza y Tecnología de la Información, diseñó la formación de los profesores en pedagogías específicas para las aulas TILE y creó talleres de 3 días durante los cuales los profesores rediseñaron sus cursos y los adaptaron a las aulas TILE. Este equipo diseñó también una formación continua, dos veces al año durante tres años, para el uso de estas aulas. TILE es un esfuerzo

para transformar las enseñanzas prácticas a través de la participación del profesorado en los cambios pedagógicos en el aprendizaje, guiado por la investigación, la instrucción de pares y el aprendizaje cooperativo.

Basándose también en el proyecto SCALE-UP, el profesor Belcher y sus colegas, Dourmashkin y Lister (Instituto de Tecnología de Massachusetts), crearon el proyecto TEAL (Technology Enabled Active Learning) para innovar en la enseñanza de la Física de primer año, a través de una nueva combinación de pedagogía, tecnología y diseño de aulas. TEAL combina mini conferencias, simulaciones y experimentos prácticos en un formato de aprendizaje colaborativo con experimentos de escritorio. Los datos están vinculados a los portátiles de los estudiantes, donde se pueden visualizar y realizar simulaciones (Dori et al. 2003). La investigación inicial de SCALE-UP y TEAL proporcionó información sobre mejoras en las interacciones entre estudiantes, aprendizaje de conceptos, habilidades de resolución de problemas, asistencia al curso y actitudes (Dori et al, 2003).

Basado en los modelos SCALE-UP y TEAL, el modelo PAIR-UP (Pedagogy-rich; Assess learning impact; Integrate innovations; Revisit emerging technologies) de la Universidad de Minnesota, adoptó un enfoque interdisciplinario para diseñar aulas flexibles que facilitasen enfoques de aprendizaje colaborativo. Las aulas de aprendizaje activo PAIR-UP están diseñadas con la expectativa de que los estudiantes traigan y usen sus propios dispositivos informáticos (BYOD). La Universidad de Minnesota contribuyó con una evaluación exhaustiva de sus aulas de aprendizaje activo cuando en 2007 experimentaron y desarrollaron investigaciones sobre los contextos sociales de los entornos de aprendizaje (Cogswell y Gouzwaard, 2018).

El modelo SCALE-UP se extendió a cientos de campus en todo el mundo y a todo tipo de titulaciones (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Así, la Universidad de Indiana creó la "Iniciativa MOSAIC" y diseñó las aulas CLS (Colaborative Learning Studio) en todo el campus, que fomentaban y apoyaban el aprendizaje activo y colaborativo en todas las aulas (Cogswell y Gouzwaard, 2018). En 2015, Dartmouth College agregó un aula BIC (Berry Innovation Classroom) diseñada como una incubadora de aprendizaje activo, que fue utilizada por profesores y estudiantes de todas las disciplinas académicas. Esta aula brindaría la oportunidad para que los docentes y los estudiantes pudieran experimentar cómo un aula podría fomentar diferentes modos de aprendizaje y despertar el interés por más rediseños de aulas en todo el campus. Un equipo de ocho personas: un planificador de campus, expertos en diseño de aulas y expertos en educación y tecnología visitaron la Universidad McGill para recorrer varias AAA recientes y reunirse con el personal de diseño y apoyo. Este viaje de investigación le permitió a Dartmouth aprovechar la experiencia de otra institución y ser testigo de primera mano de las implicaciones del diseño del aula antes de diseñar su propia aula. Como incubadora, se hicieron esfuerzos para medir qué fue lo que funcionó bien en el rediseño y qué no. (Cogswell y Gouzwaard, 2018). Se puede ver un video corto que incluye entrevistas de estudiantes e instructores en <https://sites.dartmouth.edu/classrooms/>.

Más allá de los Estados Unidos, otros países han establecido políticas gubernamentales para abordar las necesidades de los estudiantes a través de la creación de nuevos espacios de aprendizaje, por ejemplo, el programa Building the Education Revolution del gobierno australiano (Mulcahy, Cleveland y Aberton, 2015). En Canadá, la Universidad McGill desarrolló unos principios para diseñar espacios de enseñanza y aprendizaje, que compartió con otras Universidades para facilitar el rediseño de espacios (Cogswell y Gouzdwaard, 2018). En el Reino Unido, The UK Higher Education Learning Space Toolkit, ha proporcionado "una visión general del diseño de los espacios de aprendizaje, en un contexto de educación superior, desde el punto de vista de los profesionales que juegan un papel clave en tales proyectos" (UCISA, 2017).

EL PROYECTO TEAM

Esta iniciativa surgió al observar la parte práctica de las asignaturas del Grado en Administración de Empresas, en las que casi el 100% se trabaja en equipo. Las aulas donde se impartían estas clases prácticas eran las mismas que donde se celebraban las clases magistrales de teoría. Son de dos tipos: 1) las grandes, para 150 alumnos, son aulas tradicionales, tipo teatro, con bancos fijados al suelo y con diferentes alturas que van bajando hacia la tarima, donde se encuentra la mesa multimedia y se sitúa el profesorado; 2) las medianas, de 60 alumnos, tienen los bancos fijados al suelo, a un mismo nivel y con una tarima elevada con la mesa multimedia. A partir de esta problemática, se buscaron soluciones aplicadas en otras universidades y finalmente se han podido habilitar para este curso académico, a partir de un aula grande, dos laboratorios docentes fijos que reúnen las tres variables que identifican a las Aulas de Aprendizaje Activo: espacio, tecnología y actividades pedagógicas para potenciar el trabajo en equipo.

El proyecto TEAM tiene como objetivo general diseñar un sistema de Aulas de Aprendizaje Activo, que incluya los siguientes elementos: el diseño del espacio con las actividades pedagógicas más adecuadas y la inclusión de tecnología para facilitar el aprendizaje y la enseñanza, la formación necesaria para el profesorado y el alumnado que fomente un uso de las aulas de forma más eficiente, el sistema de gestión de las aulas, el sistema de medida de resultados y la creación de comunidad. Para cada fase se han diseñado unos objetivos específicos que se expondrán a continuación.

El proyecto TEAM tiene cuatro fases diferenciadas (Figura 2). La Fase 1: Inicial, donde se gestó el proyecto; la Fase 2: Diagnóstico, donde se recoge información sobre necesidades de formación para alumnado y profesorado, así como propuestas de cambios en los espacios y en la tecnología; la Fase 3: Implementación, donde se pondrá en marcha el prototipo de Aula TEAM y los diseños de formación para profesorado y alumnado, junto con los prototipos de gestión de las aulas, recogida de indicadores de resultados y creación de comunidad, con un sistema de recogida de feedback y reajuste de cambios en función de los resultados; por último la Fase 4: Funcionamiento, recoge

información sobre lo que funciona y lo que no, recoge feedback y recomienda cambios, de forma continua en el tiempo.

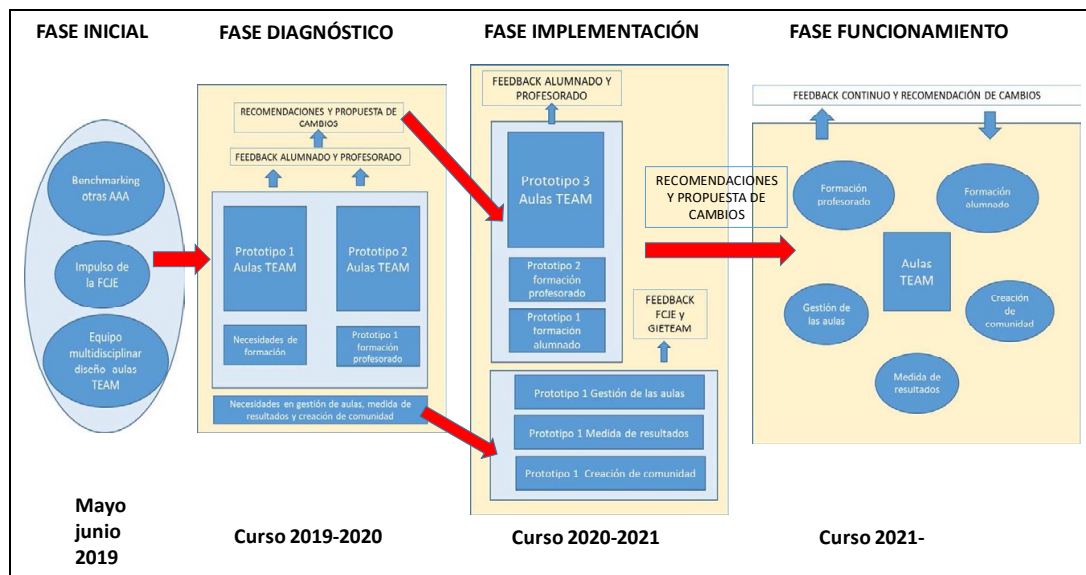


Figura 2. Fases en el Proyecto TEAM

1. Fase 1: Inicial

La coordinadora del grupo de innovación educativa GIE TEAM identificó el problema cuando intentaba fomentar el aprendizaje cooperativo en sus clases de Introducción a la Administración de Empresas o en las optativas de cuarto curso de ADE, donde se realizaban trabajos en equipo como parte de la evaluación de la asignatura. Para testar la sensibilidad del Decanato de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Económicas, y después de recopilar distintos ejemplos de AAA (Aulas de Aprendizaje Activo), en mayo de 2019 mantuvo conversaciones con el Decano, que vio enseguida el potencial de las aulas e impulsó el proyecto. El vicerrectorado de Campus, así como el Comisionado de Impulso Digital dieron su apoyo también al proyecto.

Así, se creó un equipo multidisciplinar e informal de 8 personas, con la coordinadora del GIE TEAM a la cabeza, dos personas de la Oficina Técnica de Obras y Proyectos del campus, una persona del servicio de Informática y Tecnología del campus, tres personas del Centro de Educación y Nuevas tecnologías del Campus y una persona del servicio de administración del decanato.

Los objetivos específicos del proyecto TEAM en la Fase 1: Inicial son:

- 1.- Identificar experiencias similares en España y otros países, especialmente a nivel universitario.
- 2.- Conseguir el apoyo de la dirección del Centro y del equipo de Dirección de la Universidad.

3.- Poner en marcha el Prototipo 1 de Aulas TEAM.

Con la información obtenida del benchmarking a otras universidades, las restricciones de presupuesto que fomentaban la utilización de mobiliario ya existente en el campus, y con la participación activa de los miembros del equipo multidisciplinar (que trabajaron a través de un documento compartido en DRIVE), se creó el primer prototipo (Prototipo 1 Aulas TEAM) que empezó a funcionar en septiembre de 2019 (véase Figura 3).

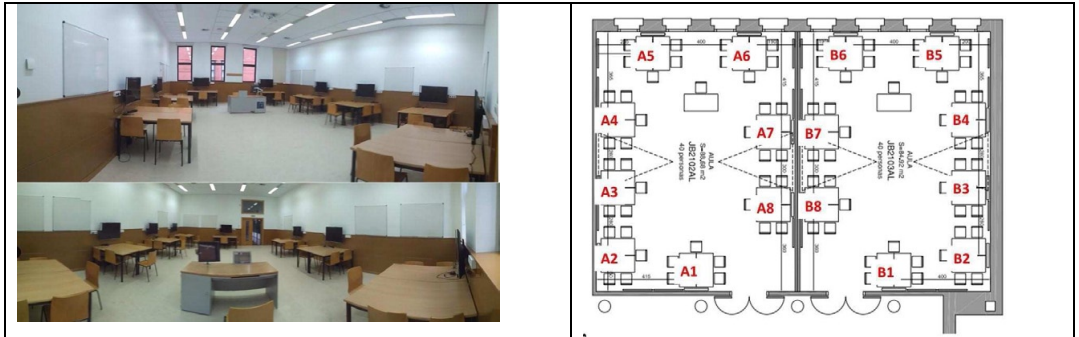


Figura 3. Prototipo 1 Aula TEAM y planos

2. Fase 2: Diagnóstico

Durante el curso 2019-2020 se está realizando la prueba piloto en las dos aulas y recogiendo información para realizar un diagnóstico que se pueda aportar a la Fase 3 de implementación. En la Figura 4 se observa el detalle de las Fases 2 y 3.

FORMACIÓN: DETECTAR NECESIDADES	FORMACIÓN: CURSO PROFESORADO	FORMACIÓN: CURSO PROFESORADO Y ALUMNOS
PILOTO AULAS TEAM	PILOTO AULAS TEAM	IMPLEMENTACIÓN MEJORAS
Fase 1: Semestre 1 Curso 1920 Alumnos: 600 / 120 equipos Profesores: 35 Doble grado ADE DERECHO Grado ADL 1º Grado ADE 4º Grado IURISMO 2º Master MARKETING DIAGNÓSTICO 1 CUAL 1: Protocolo Dinámicas de Grupo con el alumnado que esté utilizando las Aulas TEAM. CUANT 1: Formulario online a todo el alumnado que ha utilizado las Aulas TEAM. CUAL 2: Protocolo Entrevistas semiestructuradas con profesorado. CUANT 2: Formulario online a todo el profesorado que ha utilizado las Aulas TEAM.	Fase 2: Semestre 2 Curso 1920 Alumnos: 390 Profesores: 18 Grado ADE 2º Grado IURISMO 2º Master MARKETING DIAGNÓSTICO 2 CUAL 3: Protocolo Dinámicas de Grupo con el alumnado que esté utilizando las Aulas TEAM. CUANT 3: Formulario online a todo el alumnado que ha utilizado las Aulas TEAM. CUAL 4: Protocolo Entrevistas semiestructuradas con profesorado. CUANT 4: Formulario online a todo el profesorado que ha utilizado las Aulas TEAM.	Fase 3: Semestre 3 Curso 2021 Alumnos: ? Profesores: ? Ampliación otros grados y másteres IMPLEMENTACIÓN Informe de Recomendaciones Pedagógicas y Tecnológicas. Informe de Recomendaciones en el Diseño del Aula TEAM. CUANT 5: Formulario online sobre satisfacción a todo el alumnado que ha utilizado las Aulas TEAM. CUANT 6: Formulario online sobre satisfacción a todo el profesorado que ha utilizado las Aulas TEAM.

Figura 4. Fases 2 y 3: Diagnóstico e Implementación

Los objetivos específicos del proyecto TEAM en la Fase 2: Diagnóstico son:

1. Identificar qué actividades pedagógicas y tecnologías se utilizan en las Aulas TEAM durante el proyecto piloto (primer y segundo semestre curso 1920).
2. Medir la percepción y satisfacción del profesorado y del alumnado.
3. Identificar actividades pedagógicas, tecnologías y modificaciones en el espacio que podrían ser de interés mediante benchmarking.
4. Recomendar actividades pedagógicas, tecnologías y modificaciones en el espacio a implementar.
5. Recoger necesidades de formación del profesorado.
6. Diseñar un Proyecto formativo para los profesores de la FCJE.
7. Recoger necesidades de formación del alumnado (aprendizaje cooperativo, tecnologías).
8. Diseñar un Proyecto formativo para el alumnado de la FCJE.
9. Diseñar un procedimiento de gestión de las aulas
10. Crear un sistema de medida del impacto de las Aulas en el aprendizaje y la participación del estudiantado y en los cambios a implementar por el profesorado.
11. Crear una comunidad de práctica aplicada con profesores para compartir ideas, estrategias y mejores prácticas.

Esta fase se ha dividido en dos, coincidiendo con los dos semestres del curso.

Fase 2: Diagnóstico 1. Primer semestre curso 19-20.

En el primer semestre se realizan las siguientes actividades (véase Figura 4): Investigación de Gabinete (revisión de literatura), puesta en marcha del proyecto piloto; recogida de información con métodos cualitativos y cuantitativos.

En esta fase se realiza una investigación sobre el “estado del arte” en la utilización de las tres variables a estudio: Pedagogía (métodos y técnicas de trabajo en equipo), Espacios (uso de este tipo de aulas en otras universidades españolas e internacionales) y Tecnologías (aplicaciones tecnológicas para motivar el trabajo en equipo).

En el Proyecto Piloto se han dejado las Aulas TEAM a disposición de 35 profesores, 600 alumnos, 120 equipos de prácticas, para cinco titulaciones. La prueba piloto se está desarrollando desde septiembre, entre otras asignaturas, en los 14 grupos de prácticas de la asignatura «Introducción a la Administración de Empresas» que se imparte en primer curso de los grados de Administración de Empresas; Finanzas y Contabilidad y Economía, así como en todas las optativas de cuarto curso de Administración de Empresas. Las aulas TEAM tienen la disposición de mobiliario y el uso de la tecnología diseñado a la carta para favorecer metodologías basadas en el trabajo cooperativo, sin embargo, en este primer semestre, se dejó libertad a los

profesores para utilizar toda la tecnología que proveía el Aula y las actividades pedagógicas que prefiriesen; así como los alumnos, que recibieron nociones básicas del trabajo en equipo, igual que se hacía antes de disponer de las Aulas TEAM.

Al terminar el primer semestre se recogen las percepciones del alumnado y del profesorado. Siguiendo a Lee et al (2018), se realiza una investigación cualitativa y cuantitativa, tanto a profesorado como alumnado, que permitirá modificar mínimamente las aulas (Prototipo 2 Aulas TEAM) y diseñar un Prototipo 1 de formación para el profesorado para el segundo semestre. Los instrumentos de recogida de información son los siguientes:

- CUAL 1: Dinámicas de Grupo con alumnado que haya utilizado las Aulas TEAM
- CUAL 2: Entrevistas semiestructuradas con profesorado que haya trabajado en las Aulas TEAM
- CUANT 1: Formulario online a todos los alumnos que han utilizado las Aulas TEAM
- CUANT 2: Formulario online a todos los profesores que han utilizado las Aulas TEAM.

Fase 2: Diagnóstico 2. Segundo semestre curso 19-20.

En el segundo semestre se realizan las siguientes actividades (véase Figura 4): Investigación de Gabinete (revisión de literatura) para identificar indicadores de medida de resultados del Aula, tanto para profesorado como para el alumnado; implementación Prototipo 2 Aulas TEAM; recogida de feedback de alumnado y profesorado sobre las aulas; y del profesorado sobre el prototipo 1 de formación del profesorado. También se recogerá información del profesorado sobre la gestión de las aulas y la creación de comunidad. En esta segunda fase se realizarán las mismas actividades que en la fase de diagnóstico 1, pero aplicadas a las asignaturas del segundo semestre. En concreto afectará a 390 alumnos, 18 profesores y tres titulaciones (véase Figura 4). Los instrumentos de recogida de información son los siguientes:

- CUAL 3: Dinámicas de Grupo con alumnado que esté utilizando las Aulas TEAM.
- CUAL 4: Entrevistas semiestructuradas con profesorado que esté trabajando en las Aulas TEAM.
- CUANT 3: Formulario online a todo el alumnado que ha utilizado las Aulas TEAM.
- CUANT 4: Formulario online a todo el profesorado que ha utilizado las Aulas TEAM.

Con la información recogida en las fases de Diagnóstico 1 y 2 se podrán hacer recomendaciones de utilización de metodologías y tecnologías adecuadas al trabajo en equipo (Informe de Recomendaciones Pedagógicas y Tecnológicas) e implementar cambios en el espacio que puedan favorecer el aprendizaje cooperativo (Informe de Recomendaciones en el Diseño del Aula TEAM). En segundo lugar, se diseñarán los proyectos formativos del profesorado

(Prototipo 2 formación del profesorado) y del alumnado (Prototipo 1 Formación alumnado). En tercer lugar, se diseñarán los prototipos relacionados con la gestión de las Aulas, la medición de resultados y creación de comunidad.

3. Fase 3: Implementación

En la tercera fase, a implementar en el curso 2020-2021, se ponen en marcha los prototipos 3 de las Aulas TEAM, los prototipos de formación (Prototipo 2 formación profesorado y Prototipo 1 formación alumnado), los prototipos de gestión de las aulas, de indicadores de medida y de creación de comunidad.

Los objetivos específicos del proyecto TEAM en la Fase 3 son:

1. Medir la percepción y satisfacción del profesorado y del alumnado con las Aulas TEAM. Recoger feedback.
2. Recomendar actividades pedagógicas, tecnologías y modificaciones en el espacio a implementar.
3. Testar el Proyecto formativo para los profesores de la FCJE.
4. Testar el Proyecto formativo para el alumnado de la FCJE.
5. Testar el procedimiento de gestión de las aulas.
6. Testar el sistema de medida del impacto de las Aulas en el aprendizaje y la participación del estudiantado y en los cambios a implementar por el profesorado.
7. Testar el funcionamiento de la Comunidad de práctica con profesores, administrativos de la Facultad, y miembros de la comunidad educativa.

En esta fase se recoge feedback vía formulario online, sobre las percepciones del profesorado y del alumnado tras la implementación de las recomendaciones, los resultados obtenidos, y el funcionamiento de la Comunidad. También se recogerán opiniones del personal de la FCJE sobre la gestión del aula TEAM y del GIE TEAM sobre la medida de resultados. Los instrumentos de recogida de información son los siguientes:

- CUANT 5: Formulario online sobre satisfacción a todo el alumnado que ha utilizado las Aulas TEAM.
- CUANT 6: Formulario online sobre satisfacción a todo el profesorado que ha utilizado las Aulas TEAM.

Con toda esta información se propone implementar el SISTEMA TEAM (véase Figura 2) en la Fase 4 de Funcionamiento.

4. Fase 4: Funcionamiento

En esta última fase se implementa el SISTEMA TEAM y se diseñan los instrumentos para la recogida de continua de feedback y redacción de propuestas de mejora. En esta última fase los objetivos específicos son:

1. Diseño de un sistema de información para recoger feedback de todo el sistema
2. Testar el funcionamiento de todos los prototipos.

Esta fase es un proyecto de mejora continuo, donde se recoge información y se proponen mejoras para los siguientes años.

LAS AULAS TEAM

Para terminar, se van a describir las Aulas TEAM, en su primer y segundo prototipo. El espacio está diseñado para utilizar metodologías de aprendizaje para grupos medianos (40/48 alumnos) y equipos pequeños (4/5 alumnos). El profesorado puede trabajar con toda el aula o guiar a los equipos para que trabajen solos. Sus características se ven en las Figuras 3, 5 y 6.

Algunas de las características de estas AAA son la disposición de las mesas y el uso de tecnología. Las mesas se agrupan para trabajar en equipos de cinco o seis estudiantes, las denominadas estaciones, que pretenden favorecer la interacción entre las personas integrantes del grupo para facilitar el trabajo en equipo. En total, hay ocho estaciones en cada uno de dos Aulas TEAM que la FCJE ha habilitado para el proyecto piloto (véase Figura 3). Cada estación (véase Figura 5) dispone de una pantalla en la que el estudiantado se puede conectar con sus ordenadores para compartir documentos u otro tipo de información y realizar búsquedas, incluidos vídeos que pueden escuchar a través de auriculares para no molestar al resto del estudiantado. Las características de las ocho estaciones son: Monitor 40'; mesa y cinco sillas sin ruedas; Pizarra tipo Velleda imantada y borrador; Cable HDMI de la TV al portátil de una persona del grupo (3 metros); 1 regleta shuko de alimentación eléctrica; Splitter de auriculares: 1 entrada y 4 salidas + adaptadores; Conectividad en red inalámbrica.



Figura 5. Prototipo 1 Aula TEAM: estación de trabajo

El profesorado cuenta con una mesa multimedia para comunicarse con las ocho estaciones de trabajo a través de dos proyectores que permiten una visibilidad total desde cualquier punto del aula. Las actividades pedagógicas son el centro de este modelo experimental de aulas en el que el espacio y la tecnología se adaptan para que las tres variables potencien el trabajo cooperativo del estudiantado. El profesor dispone de la mesa multimedia (micrófono, lápiz digital, mando TVs); 2 proyectores + pared pintada (de pantalla); posibilidad de grabar el audio, las diapositivas y lo que se dibuje en ellas; acceso al aula con tarjeta. Tras el primer semestre, y gracias a los fondos del vicerrectorado de Campus, se ha podido incorporar al prototipo 2 de Aulas TEAM mobiliario nuevo, concretamente sillas con ruedas y mesas hexagonales (Figura 6).



Figura 6. Prototipo 2 Aula TEAM de estación de trabajo y vista del aula.
RESULTADOS DE LA FASE 2, PRIMERA PARTE.

Tras el primer semestre del curso se utilizó metodología cualitativa para recoger información de profesores y alumnos que utilizaron las aulas. Se decidió dejar la investigación cuantitativa para el segundo semestre del curso 2019-2020. Debido a la COVID-19, se interrumpieron las clases y por tanto el proyecto quedó en suspenso, con la esperanza de que se retome más adelante.

En la Tabla 2 se recogen las características de las dos técnicas utilizadas para recoger la información en la fase 2.

Tabla 2. Metodología cualitativa en Fase 2: diagnóstico 1.

<i>CUAL 1: Dinámicas de Grupo con alumnado que haya utilizado las Aulas TEAM</i>	<i>CUAL 2: Entrevistas semi-estructuradas con profesorado que haya trabajado en las Aulas TEAM</i>
Número de Dinámicas: 2	Número de entrevistas en profundidad al profesorado: 7
Alumnos: 25	Asignaturas: optativas cuarto curso ADE (4), troncales (primer curso ADE y primer curso Doble grado Derecho-ADE)
Asignaturas: dos optativas de cuarto curso de ADE (Gestión de canales de distribución y Dirección de ventas) y una troncal del primer curso de ADE y del doble grado ADE-Derecho (Introducción a la administración de empresas).	

Los resultados obtenidos después de analizar las entrevistas con el alumnado son los siguientes.

- ✓ En primer lugar, las aulas de aprendizaje cooperativo se han utilizado en diversas asignaturas y cursos de la titulación de ADEM en los que el

alumnado ha manifestado su agrado hacia las mismas. La distribución del alumnado en el aula y la inclusión de pantallas han sido los elementos diferenciadores de estas aulas de aprendizaje cooperativo con respecto a las aulas tradicionales.

- ✓ En segundo lugar, el alumnado ha considerado que estas aulas son útiles, eficaces y satisfactorias para realizar las prácticas de las asignaturas en las que se realizan trabajos en equipo ya que les permite organizarse y coordinarse mejor. Sin embargo, el alumnado ha comentado que su utilización para las sesiones de teoría no es satisfactoria porque dependiendo de dónde se ubiquen en el aula deben adoptar una posición poco cómoda para seguir las sesiones.
- ✓ En tercer lugar, la atmósfera de las aulas es adecuada, pero podría mejorarse algunos aspectos como la luz, el eco, la inclusión de cartelería y la disposición de material de oficina en las mesas.
- ✓ En cuarto lugar, el alumnado manifiesta escasa formación y utilización del aprendizaje cooperativo en las aulas, tanto por parte de los profesores como por parte de los alumnos.
- ✓ En quinto lugar, el alumnado muestra entusiasmo al comentar las impresiones del aula de aprendizaje cooperativo, por su distribución, mobiliario, pizarras a las que se podía anotar sus ideas, entre otros aspectos.
- ✓ Para finalizar, en lo referente a la tecnología utilizada en las aulas, el alumnado explica que se han utilizado herramientas tecnológicas como el Socrative, Kahoot!, Padlet y las herramientas de Google Drive.

En relación a la entrevista semiestructurada que se realizó a diferentes profesores se obtienen los siguientes resultados.

- ✓ En primer lugar, las aulas cooperativas cambian el clima de la clase de forma favorable ya que ayuda al trabajo en equipo gracias a la distribución de las mesas; el hecho de compartir pantallas y audios fomentaba la concentración y el trabajo dentro del equipo y la estructuración del aula provocaba que el alumnado al entrar ya se pusiera a trabajar. Les facilitaba el trabajo al tener las pantallas más cerca y que todo el equipo pudiera prestar atención al poderlas compartir. La experiencia de los estudiantes en el aula ha sido muy positiva ya que estaban más centrados en su grupo, estaban cómodos y se notaba un ambiente de trabajo diferente, todo más favorable para trabajar en equipo. Agradecían poder utilizar un aula con estas prestaciones y les gustaría tener más. En general no se detectaron diferencias notables entre los distintos tipos de estudiantes, adaptándose todos.
- ✓ En segundo lugar, se ha favorecido la interacción dentro de los grupos y entre los grupos y el profesor. De hecho, los docentes han interactuado mejor con los estudiantes, es más fácil estar pendiente de ellos y de sus avances.
- ✓ En tercer lugar, como consecuencia de la disposición del aula si se hicieron cambios en actividades, si lo comparamos con cursos anteriores, en lugar de trabajar de forma individual o por parejas, se transformaron a actividades en grupo y se invitaron a grupos de

emprendedores a la clase práctica, porque había un mejor ambiente.

- ✓ En cuarto lugar, si bien es una opción muy útil para el trabajo en equipo no lo es para la clase magistral o de teoría, ya que la propia distribución impide situar al docente dentro del aula para que pueda ver y ser visto por sus alumnos dando la espalda a algunos equipos creando situaciones en ocasiones incómodas. De hecho, un profesor solicitó un cambio de aula para dar las clases de teoría.
- ✓ En quinto lugar, surgieron problemas a nivel técnico, ya que en ocasiones no iba bien el ordenador del docente como a veces las pantallas de algunos puestos del alumnado.
- ✓ En sexto lugar, aunque los alumnos han sido muy cuidadosos con el material de las Aulas TEAM, no ha sido así con el material de oficina que había disponible: rotuladores para las pizarras, borradores, post-it, etc, que fueron desapareciendo a lo largo del semestre.
- ✓ En séptimo lugar, los alumnos han sido creativos con el uso del aula. Se comunicaban entre ellos y con la estación de trabajo mediante portátiles, tabletas e incluso con smartphones. Esto les hizo interactuar muy bien entre ellos y no quedarse ningún miembro del equipo fuera del trabajo que estaban realizando.
- ✓ Por último, los profesores tienen la impresión de no sacarle todo el provecho a las aulas por no explotar todas las posibilidades que ofrece, ya que es necesaria más formación.

PROPUESTAS PARA FASE 2, SEGUNDA PARTE.

A continuación, se observan las propuestas de mejora extraídas de las entrevistas en profundidad y de las dinámicas de grupo. Lo que coinciden el profesorado y alumnado es que, tal y como están ahora las aulas, se tendrían que utilizar solo para clases prácticas y otro tipo de actividades que no fueran expositivas, ya que el clima que se genera para el trabajo en equipo es excelente. Al ser un entorno más apropiado los resultados de aprendizaje son más buenos.

Mejoras para el aula

- ✓ El profesorado pueda proyectar en los monitores que cada grupo tiene las diapositivas, de tal forma que se evite el que los alumnos tengan que estar en posturas incómodas para poder ver las exposiciones del profesor.
- ✓ Los alumnos puedan también proyectar trabajos, vídeos y diapositivas desde su estación de trabajo, sin tener que ir a la mesa del profesor.
- ✓ Mejora de la atmósfera del Aula TEAM: luz, eco, cartelería. incluir elementos decorativos, para generar un entorno más cálido.
- ✓ El material de oficina: rotuladores para las pizarras, post-ít, etc, lo aportaran los propios alumnos, al igual que hacen con los portátiles, tablets o demás material informático.

Mejoras para los alumnos

- ✓ Formación sobre aprendizaje cooperativo. Además, el alumnado considera que, si la utilización de las Aulas TEAM se inicia en los

primeros cursos académicos, se desarrollará mucho mejor en el aprendizaje cooperativo cuando lleguen a los últimos cursos de la titulación.

- ✓ El alumnado considera que esta aula debería utilizarse siempre en aquellas asignaturas en las que el trabajo en equipo es esencial para superar las mismas.
- ✓ Mejorar la información sobre el uso del aula para el alumnado: hoja de instrucciones, posters en el aula.

Mejoras para el profesorado

- ✓ Curso de iniciación de uso del aula TEAM: Realizar formación al profesorado sobre cuestiones técnicas como en control y manejo de los dispositivos y en cuestiones pedagógicas como actividades para trabajar en equipo. Que el profesor conozca y utilice todas las prestaciones del aula. Que el curso también incluya la planificación previa para entrar a trabajar al aula, tenerlo todo muy trabajado y preparado, explicar cómo conectar y utilizar las herramientas de trabajo en la primera clase, dar las directrices básicas del uso del material a los alumnos, adaptar la parte teórica para que el alumnado pueda utilizar más las pantallas y trabajar por su parte, de forma autónoma.
- ✓ Mejorar la información sobre el uso del aula para el profesorado: la hoja de instrucciones, información más visible, paneles en el aula, imágenes explicativas, en formato poster.

NOTA FINAL:

Debido a la COVID-19, la fase 2 no se terminó de realizar. La primera consecuencia fue la suspensión de un curso de formación presencial para el profesorado previsto para abril. La segunda consecuencia fue en junio, cuando nuestra Universidad nos comunicó que durante el curso 2020-2021 las Aulas TEAM no se van a utilizar por motivos de seguridad sanitaria. Por ello, nos vemos obligados a rediseñar y retrasar las fases en este proyecto. Esperamos poder retomarlas pronto.

AGRADECIMIENTO

Proyecto Aulas TEAM en la FCJE (ref. 18G002-317), de la Unidad de Apoyo Educativo de la Universitat Jaume I.

REFERENCIAS

Beichner, R.J. 2014. History and Evolution of Active Learning Spaces. *New Directions for Teaching and Learning*, 137, 9-16.

Cogswell, C.A., Goudzwaard, M. 2018. Building Demand and Reaching for Capacity. *Journal of Learning Spaces*, 7(1), 16-28.

Dağ, F., Şumuer, E., Durdu, L. 2019. Pre-service Teachers' Perceptions and Experiences: Courses Based on the Active Learning Model and Environment. *Journal of Learning Spaces*, 8(2), 41-56.

Dori, Y.J., Belcher, J., Bessette, M., Danziger, M., McKinney, A., Hult, E. 2003. Technology for active learning. *Materialstoday*, 6(12), 44-49.

Felix, E., Brown, M. 2011. The Case for a Learning Space Performance Rating System. *Journal of Learning Spaces*, 1(1). Recuperado de <http://libjournal.uncg.edu/jls/article/view/287/137>.

Lee, D., Morrone, A.S., Siering, G. 2018. From swimming pool to collaborative learning studio: Pedagogy, space, and technology in a large active learning classroom. *Educational Technology Research and Development*, 66(1), 95–127.

Mulcahy, D., Cleveland, B., Aberton, H. 2015. Learning spaces and pedagogic change: Envisioned, enacted and experienced. *Pedagogy, Culture and Society*, 23, 575–595.

UCISA. 2017. The UK Higher Education Learning Space Toolkit. Recuperado Septiembre 14, 2017 de https://www.ucisa.ac.uk/groups/exec/learning_spaces.

Van Horne, S., Murniati, C., Titiek S., Jesse, M., Florman, J.C., Ingram, B.F. 2014. Using qualitative research to assess teaching and learning in technology-infused TILE classrooms. *New Directions for Teaching and Learning*, 137, 17-26.

El uso de dinámicas participativas en el aula: su aplicación en el ámbito del Derecho penal

Jorge Correcher Mira

Departamento de Derecho penal, Facultad de Derecho, Universitat de València, Av. Tarongers s/n, 46022, València, jorge.correcher@uv.es

The use of participative methodology dynamics in the classroom: its development in the study of Criminal Law

RESUMEN

El presente trabajo recoge los puntos básicos sobre la actividad de evaluación continúa desarrollada en la asignatura Derecho penal I, troncal del Doble Grado en Derecho y Ciencias Políticas, impartido en la Universitat de València. La propuesta consiste en la lectura dirigida del libro *Vigilar y castigar*, escrito por Michel Foucault. A partir de las lecturas propuestas, se organizaron en el aula una serie de sesiones presenciales, siguiendo distintas metodologías de enseñanza participativa, para discutir las principales tesis de estos autores, poniéndolas en relación con el estudio de los instrumentos de control social propios del sistema penal, como lo es el Derecho penal. Se pretende así profundizar en aspectos transversales a la asignatura objeto de estudio, a partir de un proceso reflexivo de formación, ofreciendo al alumnado una aproximación crítica al estudio del control social, indispensable para garantizar su formación como juristas.

Palabras clave: Metodología participativa, formación reflexiva, debate, grupos de discusión, control social.

ABSTRACT

This article summarizes the main points related to the continuous evaluation activity developed in the subject Criminal Law, compulsory in the ungraduated course Law and Political Science, University of Valencia. The proposal is based on the supervised reading of the book *Survey and Punish*, written by Michel Foucault. According to the proposed readings, classroom sessions were organized, following participatory methodologies, with the purpose of discussing the main ideas of these authors, related to social control institutions in the penitentiary law. The idea was looking into cross features of the subject, following a reflective practice process in the classroom, giving to the students a critical approach to social control study, necessary to its development as legal experts.

Keywords: Participative methodology, reflective practice, deliberation, discussion group, social control.

INTRODUCCIÓN

Entre los presupuestos que configuran el Espacio Europeo de Educación Superior (en adelante, EEES) el desarrollo de una evaluación continua que fomente el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula constituye uno de los valores fundamentales. En este sentido, el marco educativo resultante del llamado "Proceso de Bolonia", plasmado normativamente en nuestro país mediante el Real Decreto 1393/2007, partía de la integración de una serie de competencias en el aula, con la finalidad de adaptar el sistema universitario a una visión más problemática de la realidad. Así, la evaluación continua debería ser un a herramienta para alcanzar una visión práctica de la asignatura, evitando su mera enseñanza teórica, en tanto que su estudio problemático posibilita de forma más clara entender toda su complejidad. En esta orientación, y considerando el potencial transformador que debe asumir una Universidad pública, la interacción en el aula requiere de un fomento del debate, con la finalidad de potenciar la capacidad analítica y crítica del alumnado, al tiempo que se les brinda la posibilidad de asumir competencias que trascienden el espacio del aula, para que así, a partir de una visión aplicada de los estudios, puedan ser conscientes del carácter conflictivo de la realidad social. Para alcanzar estos objetivos, puede considerarse la adecuación del fomento de metodologías participativas en el aula, con la finalidad de incentivar el pensamiento crítico y la formación reflexiva del alumnado. Estos objetivos, criterios a seguir en todas las enseñanzas universitarias, adoptan una dimensión de especial importancia respecto de los estudios impartidos en la Facultad de Derecho, por la necesidad de adoptar prácticas argumentativas indispensables para la formación de juristas.

Partiendo de estos presupuestos, la experiencia de innovación educativa presentada en este trabajo detalla la lectura coordinada en el aula del libro *Vigilar y castigar*, obra del pensador Michel Foucault. Su obra supone una de las más valiosas aportaciones a la filosofía contemporánea, imprescindible para contextualizar desde una perspectiva crítica las distintas tensiones y conflictos político-culturales derivados de la posmodernidad. Desde el punto de vista de las relaciones de poder y el estudio del control social, su libro más significativo es *Vigilar y castigar*, primera edición en francés publicada en 1975¹, donde desarrolla a lo largo de sus cuatro capítulos² una aproximación funcional a las instituciones de control social. En este libro, presenta conceptos básicos para el análisis crítico del sistema de justicia penal, como lo son las nociones de *ilegalismo* o *panóptico*, de especial trascendencia para entender los fundamentos del control social formal, donde el Derecho penal ocupa un lugar de preeminencia. Mediante el estudio de este autor, y la aplicación de sus

¹ La edición seguida en castellano ha sido la siguiente: Foucault, M. (2009) *Vigilar y castigar*, Siglo XXI, Madrid.

² Titulados respectivamente: Suplicio, Castigo, Disciplina y Prisión.

postulados al estudio del control social, se pretende reforzar el carácter crítico de la docencia universitaria. Siguiendo a IMBERNÓN (2013), “aunque la universidad sea una institución al servicio de la sociedad no puede limitarse únicamente a transmitir *la cultura* que ella ha generado y genera, sino que ha de analizar críticamente lo que hay dentro y fuera de sus fronteras para reconocerse en una nueva universidad en la sociedad de la información y el conocimiento” (p. 17).

De acuerdo con lo expuesto, se consideró por el profesorado responsable de la asignatura³ el interés que podría tener la lectura dirigida de esta obra dentro del proceso de evaluación continua de la asignatura Derecho penal, especialmente por el carácter transversal que ésta debe tener dentro del Doble Grado en Derecho y Ciencias Políticas, donde era impartida. Sobre esta cuestión, se identificó la importancia de esta lectura para reforzar el cumplimiento de las siguientes competencias previstas en la guía docente de la asignatura:

Capacidad para adquirir una conciencia crítica en el análisis del ordenamiento jurídica y de desarrollar una dialéctica jurídica.

Capacidad para comprender el carácter unitario del ordenamiento jurídico y la necesaria visión interdisciplinaria de los problemas jurídicos.

Capacidad para utilizar los principios y valores constitucionales, el respeto a los derechos humanos, con especial atención a la igualdad entre hombres y mujeres, la sostenibilidad y la cultura de la paz, como herramientas de trabajo en la interpretación del ordenamiento jurídico.

METODOLOGÍA

1 Metodología participativa y formación reflexiva

Para el desarrollo de la evaluación continua a partir del estudio de la obra reseñadas en el punto anterior, se ha partido del uso de metodologías participativas que garanticen una formación reflexiva en el alumnado y profesorado universitario. Partiendo de la definición de LÓPEZ (2005), la *metodología participativa* “se basa en los procesos de intercambio –de conocimientos, experiencias, vivencias y sentimientos, etc.- y en la construcción colectiva de conocimientos que se propicia entre los sujetos que componen el grupo” (p. 57). Desde esta postura, se entiende como parte del capital educativo la posibilidad de plantear metodologías grupales donde prime la participación de los/las estudiantes, estableciendo así entre todos los agentes del aula un proceso de *formación o práctica reflexiva*. Se entiende ésta como:

³ Además del autor de este artículo, el Prof. Dr. Juan Carlos Carbonell Mateu, Catedrático de Derecho penal de la Universitat de València.

La práctica reflexiva es la base de la profesionalidad efectiva en cualquier campo, incluyendo la enseñanza universitaria. La práctica reflexiva puede estimularse y dirigirse formalmente como “aprendizaje en la acción” que consiste en buscar de forma sistemática el progreso del propio ejercicio docente y en asegurarse que los cambios se efectúan en la dirección correcta, en concreto, que sus alumnos están aprendiendo ahora mejor de lo que solían. El objetivo del aprendizaje-acción es la enseñanza de la persona a sí misma de modo que no sólo abarca el aprendizaje del estudiante, ni siquiera el aprendizaje sobre la enseñanza, sino el aprendizaje sobre *uno mismo como profesor* y la utilización de la reflexión para llegar a ser un profesor mejor. (BIGGS, 2010, p. 25)

Partiendo de las dos premisas metodológicas expuestas, se pretende dotar al estudio de las obras reseñadas de un alcance crítico, no sólo desde la propia materia objeto de estudio, sino en relación con las propias prácticas educativas de los estudios en ciencias jurídicas⁴. Para ello, partiendo de lo que se ha definido como metodología participativa se busca fomentar la estimulación y la motivación al trabajo, el aumento de la creatividad, el permitir analizar puntos de vista diferentes, el desarrollar la capacidad de cooperación y favorecer el intercambio de experiencias (IMBERNÓN, 2013, pp. 29-30). En este sentido, como se verá más adelante cuando se describa el desarrollo de la actividad en el aula, se han seguido técnicas participativas como el grupo de discusión y el debate, para así reforzar la oralidad y capacidad argumentativa de los/las estudiantes⁵. Se ha seguido esta orientación en tanto que se reconoce la importancia de estas técnicas para el estudio de las ciencias jurídicas, de forma que se puedan potenciar competencias relacionadas con la capacidad de argumentación jurídica y la habilidad de defensa oral de un discurso razonado, básicas para un jurista penal (VIANA, 2017, p. 312).

2 Organización de la actividad de evaluación continua

En primer lugar, se hará referencia a los datos de la asignatura donde se realice la actividad de evaluación continua expuesta en este trabajo:

Asignatura: Derecho penal I

Titulación: Doble grado en Derecho y Ciencias Políticas

Créditos ECTS: 9

Carácter: Troncal

⁴ Un ejemplo de crítica a la enseñanza del Derecho, especialmente con posterioridad a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, puede verse en: Quintero Olivares, G. (2010): *La enseñanza del Derecho en la encrucijada. Derecho académico, docencia universitaria y mundo profesional*, Civitas-Thomson Reuters, Navarra.

⁵ En este punto, se parte de los resultados obtenidos en el proyecto de innovación educativa y renovación de metodologías docentes titulado “Nuevos métodos de evaluación en las estrategias didácticas de aprendizaje colaborativo: oralidad y argumentación en el ámbito del Derecho penal” (código UV-SFPIE_RMD16-418741), concedido por el Vicerrectorado de Formación y Calidad Educativa de la Universitat de València, coordinado por Clara Viana Ballester, Profesora contratada doctora de Derecho penal, Universitat de València.

Grupo: DP

Idioma: Castellano

Profesorado Departamento Derecho penal 2019-2020:

Prof. Dr. Juan Carlos Carbonell Mateu, Catedrático de Derecho penal

Prof. Dr. Jorge Correcher Mira, Profesor Ayudante doctor, Derecho penal

Por lo que respecta a su organización, la actividad constaba de dos partes diferenciadas. Por un lado, las sesiones presenciales de discusión de cada uno de los capítulos de la obra, aspecto descrito ampliamente más adelante (vid., 2.3). Para la organización de estas sesiones presenciales de discusión sobre los materiales, se facilitó a los alumnos un cronograma, donde se determinaban los días reservados para las sesiones de evaluación continua. Concretamente, se dedicaron 3 sesiones de clase, en horario de 10:30 a 11:30:

Martes 18 de febrero → Capítulo 1: Suplicio.

Martes 10 de marzo → Capítulo 2: Castigo.

Martes 31 de marzo⁶ → Capítulo 3 y 4: Disciplina y prisión.

Asimismo, la segunda parte de la actividad consistía en la realización de un trabajo de análisis crítico sobre las lecturas, detallado en los siguientes términos en el anexo de evaluación continua facilitado a los/as estudiantes. Bajo la rúbrica “Metodología para la realización del trabajo de análisis crítico”, el apartado 4 del anexo dispone:

“Este trabajo no supone realizar un resumen de los libros trabajados en el curso. A partir de su lectura, así como de la discusión en las sesiones presenciales, se presentará un ensayo o trabajo de análisis crítico a partir de cualquiera de las cuestiones tratadas en las sesiones presenciales. Este análisis debe poner en relación los conceptos y argumentos estudiados en los libros con una aproximación crítica al sistema de justicia penal español, sea a la propia realidad penitenciaria, el discurso político-criminal actual, las últimas reformas en materia penal, la limitación de los derechos de libertad y la criminalización de la disidencia mediante los delitos de opinión en las redes sociales (...) por tanto, para la realización del trabajo se demostrarán los conocimientos adquiridos sobre los autores estudiados durante el cuatrimestre, desarrollando asimismo la capacidad crítica mediante la aplicación de sus postulados a las instituciones de control social estudiadas a lo largo de la formación como juristas”.

En la realización de este trabajo, podría reconocerse la denominada por Humboldt como *forschendes Lernen* (aprendizaje en modo de investigación), en tanto que se pretende la realización por parte del alumnado de un trabajo de investigación que, sin aspirar a ofrecer una serie de propuestas o soluciones como podría darse en una investigación de postgrado, muestren la necesidad de plantear las cuestiones problemáticas o controvertidas

⁶ Sesión realizada mediante videoconferencia (Blackboard Collaborate) debido a crisis sanitaria.

propuestas por el docente -por ejemplo, la idea de control social analizada en las lecturas- como una discusión inacabada. En consecuencia, este aprendizaje en modo de investigación permite, de acuerdo con ELTON (2010), "plantear interrogantes de una forma que raramente se observa en el aprendizaje tradicional, en el que las personas que aprenden reaccionan a la información proporcionada por el docente. Por tanto, el principal papel de los docentes consiste en comprender pedagógicamente cómo pueden facilitar este aprendizaje a través de la interrogación" (p. 149).

3 Sesiones presenciales de trabajo: grupos de discusión y debate

Para cada una de las sesiones de trabajo sobre el libro *Vigilar y Castigar*, se les pedía previamente a los alumnos que hubieran leído el capítulo correspondiente, teniendo éstos una extensión media de unas 80 páginas. Como puede apreciarse en el cronograma, el espacio temporal entre las sesiones presenciales (dependiendo de la periodificación, de 2 a 4 semanas), permitía que fuera una extensión asumible por el alumnado. En estas sesiones, se desarrollaba la clase a partir de la siguiente estructura:

- Inicio de la clase con una breve introducción o recopilación de ideas sobre el capítulo en cuestión, siendo ésta realizada en unos 5-10 minutos por parte del profesor.
- Posteriormente, se les repartía a los/las estudiantes un documento con 8 citas significativas sobre el capítulo que previamente habían leído, acompañando esas citas del autor con unas preguntas escritas en negrita que trataban de contextualizar el contenido del libro con el sistema de justicia penal actual, la transformación de los mecanismos de control social formal e informal, el auge de las nuevas tecnologías en la revolución digital...En resumen, cuestiones que permiten observar la utilidad del pensamiento de Foucault para analizar críticamente el sistema de relaciones de poder y control resultante de los Estados dominados por la hegemonía del pensamiento neoliberal.

Se ofrecen a continuación dos de las citas significativas, acompañadas de sus correspondientes preguntas, para que pueda así apreciarse cómo se pretendía contribuir con éstas a la formación del estudiante:

a) "el poder disciplinario, gracias a la vigilancia jerarquizada, se convierte en un sistema *integrado* vinculado del interior a la economía y a los fines del dispositivo en que se ejerce. Se organiza también como un poder múltiple, automático y anónimo; porque si es cierto que la vigilancia reposa sobre individuos, su funcionamiento es el de un sistema de relaciones de arriba abajo, pero también hasta cierto punto de abajo arriba y lateralmente. Este sistema hace que *resista* el conjunto, y lo atraviesa íntegramente por efectos de poder que se apoyan unos sobre otros: vigilantes perpetuamente vigilados" (Foucault, 2009, pp. 181-182) Desde **esta visión funcional del poder disciplinario, ¿cómo puede reconocerse la importancia que otorga Foucault a agentes externos al sistema de justicia penal, más propios del control social informal,**

como son la familia, sistema educativo, grupo religioso, lugar de trabajo...?

b) “detrás del infractor al cual la investigación de los hechos puede atribuir la responsabilidad de un delito se perfila el carácter delincuente cuya lenta formación se ha demostrado por una investigación biográfica. La introducción de lo biográfico es importante en la historia de la penalidad. Porque hace existir al *criminal* antes del crimen (...) como correlato de la justicia penal, tenemos, sin duda, al infractor; pero el correlato del aparato penitenciario es otro; es el delincuente, unidad biográfica, núcleo de peligrosidad, representante de un tipo de anomalía. Y si es cierto que a la detención privativa de libertad que había definido el derecho, ha agregado la prisión el *suplemento* de la penitenciaria, ésta a su vez ha introducido a un personaje de sobra, que se ha deslizado entre el que la ley condena y el que ejecuta esta ley” (Foucault, 2009, p. 258) **¿Cómo afecta la creación de este personaje (categoría del delincuente) al principio a la presunción de inocencia, especialmente considerando la importancia en su desarrollo de variantes sociales o culturales?**

- Como puede apreciarse a partir de la lectura de este ejemplo, se pretende fomentar la existencia de lo que se ha denominado como *conflicto cognitivo* en el aula, puesto que se critican cuestiones que parecen darse por establecidas en el estudio del sistema de justicia penal o del control social. En este sentido, se entiende este instrumento –conflicto cognitivo– como situaciones que generan un conflicto entre lo que los alumnos creen saber y un conocimiento que contradice esas creencias o un conflicto entre los propios saberes disciplinares (MEDINA y JARAUTA, 2013, p. 143).
- Repartido este documento, se le daba a los/las estudiantes un tiempo medio de 20-25 minutos para la lectura de todas las citas significativas del capítulo, seleccionadas por el profesor para trabajar durante la clase.
- Pasado ese tiempo, se organizaba a los alumnos en 8 grupos de entre 3 y 4 estudiantes. Dado que el total de matriculados eran 33, el número de componentes dependía de la asistencia a las sesiones presenciales, pero dado que la mínima fue de 24 en la primera sesión, siempre se pudieron formar 8 grupos, que por lo que se verá a continuación era indispensable para la dinámica de clase. Estos grupos se organizan como *pequeños grupos de discusión*, considerando esta metodología participativa adecuada, en tanto que permite apreciar la intervención de varios procesos, como el ordenamiento de los propios pensamientos, exposición en público, análisis crítico, etc. (LÓPEZ, 2005, p. 155).
- A cada uno de los 8 grupos, se les asignaban 2 de las 8 citas significativas recogidas en el documento correspondiente a la sesión de clase, de forma que para cada par de citas siempre habría dos grupos a los que éstas se les habría asignado. En la medida de lo posible, se intentó garantizar la paridad en los grupos.

- Asignadas dos citas significativas para cada grupo, se les deja a los/las estudiantes 20-25 minutos para discutir las citas, poniéndolas en relación con los aspectos señalados por el profesor en las preguntas de reflexión incluidas al final de cada cita. Cada uno de los grupos debía anotar en un folio sus respuestas o reflexiones sobre las preguntas, utilizando también este documento como control de asistencia. Se pretende así que la división en pequeños grupos permita apreciar una interacción cooperativa, de forma que pueda existir una correlación positiva entre los/las estudiantes que lo componen para conseguir un objetivo común, siendo las recompensas o refuerzos que logran los individuos directamente proporcionales a la calidad del trabajo en grupo
- Pasado el máximo de 25 minutos, se inicia en clase el comentario de cada una de las citas y sus pertinentes preguntas, siendo conducido por el profesor, y participando como hilo conductor en el debate cada uno de los grupos a los que les había tocado discutir sobre la pregunta en cuestión. Se partiría aquí de la técnica participativa conocida como *discusión dirigida o debate*, permitiendo extrapolar las pequeñas discusiones previas a un debate articulado en el conjunto de la clase, estimulando de este modo la participación y el intercambio de opiniones (LÓPEZ, 2005, p. 158).
- En este punto, la enseñanza reflexiva supone que la comprensión del propio contenido del texto transcurra en paralelo al entendimiento de los conceptos presentados por el profesor. De acuerdo con Imbernón *et al.* (2010) “una de las finalidades de la enseñanza universitaria es que el alumnado ‘comprenda’ aquellos aspectos de los ámbitos disciplinares que el docente trata de vehicular. El proceso de comprensión es similar a la interpretación de un texto. Cuando el alumnado trata de comprender algunos de los aspectos tratados en el aula, se aproxima a ellos con una serie de significados, creencias y expectativas previas, que interaccionan con el significado que el docente intenta comunicar, de manera que este contenido le resulte más comprensible o significativo” (p. 32).
- Finalizado el turno de intervención de cada uno de los grupos, lo más habitual era que participaran estudiantes de otros, puesto que el conjunto de los/las estudiantes tenían conocimiento de todas las preguntas, puesto que las habían leído al inicio de la sesión.

RESULTADOS

Considerando la participación del alumnado, los resultados de esta actividad pueden considerarse satisfactorios. En primer lugar, porque del total de 38 personas matriculadas en la asignatura, 37 asistieron a cada una de las sesiones presenciales (incluyendo una última vía videoconferencia debido a la crisis de la COVID-19). Asimismo, este grupo de 37 estudiantes que acudieron a todas las sesiones también entregaron el trabajo de análisis crítico que suponía el corolario de la actividad. En segundo lugar, el total de los/as estudiantes que siguieron el desarrollo de la actividad en sus dos vertientes

superaron la evaluación continua, pudiendo observarse un esfuerzo y dedicación importante por su parte, considerando asimismo lo complejo de algunas de las tesis estudiadas en el libro.

De igual modo, de acuerdo con los informes de evaluación de la docencia elaborados por la Unitat de Qualitat de la Universitat de València a partir de las encuestas de satisfacción contestadas por el alumnado, puede apreciarse una valoración muy positiva de esta actividad de evaluación continua. Para ello, se considerarán los resultados obtenidos en distintos ítems encuadrados dentro del apartado sobre metodologías docentes, valorados por el alumnado con un máximo de 5 puntos.

- En el apartado 4, “La estructura de las actividades es clara, lógica y organizada y se subrayan los aspectos más relevantes”, se ha valorado la atención docente recibida con un 4.86 sobre 5.
- En el apartado 5, “Fomenta la participación en las distintas actividades”, se ha valorado la atención docente recibida con un 4.77 sobre 5.
- En el apartado 7, “La asistencia a las diferentes actividades formativas me ha ayudado a la comprensión y el estudio de la asignatura”, se ha valorado la atención docente recibida con un 4.86 sobre 5.

En este sentido, más allá de los resultados cuantitativos de las encuestas, cabe considerar que el *feedback* obtenido en el desarrollo de esta actividad en el aula ha sido del todo positivo, atendiendo al interés y compromiso mostrado por el alumnado.

CONCLUSIONES

Como se ha expuesto en estas páginas, la actividad de evaluación continua planteada a partir de la lectura propuesta partía de la consideración de la enseñanza universitaria como un continuo proceso de aprendizaje crítico para todos los actores del aula. Esta vocación crítica viene referida tanto a los contenidos objeto de estudio, como respecto de la metodología utilizada por el docente, y como el alumnado debe verse implicado en ésta. Para armonizar esta complementariedad, se ha seguido lo dispuesto por la práctica o formación reflexiva, considerando que los debates y discusiones planteados en las sesiones presenciales tuvieran un alcance transformador, no sólo en el estudio y asimilación de los contenidos por parte de los/las estudiantes, sino también en la propia formación docente del profesor. Para ello, ha sido especialmente significativo el estudio de las tesis de Michel Foucault, en tanto que sus ideas sobre control social desde una perspectiva crítica favorecen la posibilidad de innovar en el aula mediante metodologías participativas como el debate o el grupo de discusión. En este sentido, la posibilidad de construir discursos críticos desde sus posiciones en relación con el estado actual del sistema penal español, permitía el fomento del conflicto cognitivo entre los/las estudiantes, favoreciendo de este modo su discusión y aprendizaje.

REFERENCIAS

Biggs, J. (2010) *Calidad del aprendizaje universitario*, Narcea, Madrid.

Elton, L. (2008) “El saber y el vínculo entre la investigación y la docencia”, en *Para una transformación de la universidad. Nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia* (Barnett ed.), Octaedro, Granada.

Foucault, M. (2009) *Vigilar y castigar*, Siglo XXI, Madrid.

Imbernón Muñoz, F. (2013) “Referentes para una didáctica reflexiva en la universidad”, en *Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*, Síntesis, Madrid.

Imbernón Muñoz, F., Jarauta Borrasca, B. y Medina Moya, J.L. (2010) “La enseñanza reflexiva en la educación superior”, *Cuadernos de docencia universitaria*, nº 17.

López Noguero, F. (2005) *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*, Narcea, Madrid.

Medina Moya, J.L y Jarauta Borrasca, B. (2013) “La enseñanza como facilitación para el aprendizaje crítico reflexivo”, en *Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*, Síntesis, Madrid.

Quintero Olivares, G. (2010): *La enseñanza del Derecho en la encrucijada. Derecho académico, docencia universitaria y mundo profesional*, Civitas-Thomson Reuters, Navarra.

Viana Ballester, C. (2017) “Estrategias didácticas de aprendizaje colaborativo, comunicación oral y argumentación en derecho penal”, en *Innovación docente y ciencia jurídica*. Aranzadi, Pamplona.

Implementación de la metodología de meta-análisis en el ámbito de las intervenciones psicológicas mediante el uso de las TIC

Laura Díaz-Sanahuja, Juana María Bretón-López,

Departamento de Psicología Básica, Clínica y Psicobiología, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain,
lsanahuj@uji.es , breton@uji.es

Implementation of the meta-analysis methodology in the field of psychological interventions through the use of ICT

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue mejorar la interpretación y comprensión de la metodología de meta-análisis en el ámbito de las técnicas de intervención y tratamientos psicológicos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se llevó a cabo un seminario de dos sesiones teórico-prácticas empleando las TIC con una muestra de 84 estudiantes del grado en psicología de la asignatura PS1025 técnicas de intervención y tratamientos psicológicos (Universitat Jaume I). Se desarrolló una tarea a través de Internet, por la plataforma Aula Virtual (AV) para la puesta en práctica de los aspectos teóricos tratados sobre meta-análisis. La medida de resultado primaria se corresponde con el nivel de conocimientos sobre la metodología de meta-análisis, y se evaluó en el pre-test y post-test. También, se evaluó la opinión de los estudiantes del seminario impartido en el post-test. Se obtuvieron resultados positivos y significativos en cuanto al nivel de conocimientos sobre la metodología de meta-análisis aplicado en el ámbito de los tratamientos psicológicos y técnicas de intervención con un tamaño del efecto elevado. La opinión de los estudiantes sustenta la utilidad del seminario, indicaron que estaban satisfechos y lo consideraron lógico en el contexto de la asignatura cursada. Asimismo, las herramientas TIC utilizadas las percibieron como adecuadas, ya que favorecieron su atención y motivación.

Palabras clave: tratamientos psicológicos, meta-análisis, TIC, motivación.

ABSTRACT

The main objective of this study was to improve the interpretation and understanding of the meta-analysis methodology in the field of intervention techniques and psychological treatments through the use of Information and Communication Technologies (ICT). A seminar of two theoretical-practical sessions was carried out using ICT with a sample of 84 students of the degree in psychology of the subject "PS1025 técnicas de intervención y tratamientos psicológicos (Universitat Jaume)". A task was developed through the Internet, by the Virtual Classroom (VC), platform used for the implementation of the theoretical aspects of meta-analysis. The primary outcome measure corresponds to the level of knowledge about the meta-analysis methodology, and was evaluated in the pre-test and post-test. Also, the opinion of the students of the seminar given in the post-test was evaluated. Positive and significant results were obtained regarding the level of knowledge on the meta-analysis methodology applied in the field of psychological treatments and intervention techniques with a high effect size. The opinion of the students supports the usefulness of the seminar, they indicated that they were satisfied and considered it logical in the context of the course taken. Likewise, the ICT tools used were perceived as adequate, since they increased their attention and motivation.

Keywords: psychological treatments, meta-analysis, ICT, motivation.

INTRODUCCIÓN

Existe una brecha considerable entre la práctica profesional y la investigación en psicología (Gálvez-Lara, Corpas, Velasco, & Moriana, 2019; Kazdin, 2008). Hay un consenso acerca de la escasa influencia que tienen los resultados obtenidos por la investigación científica sobre la psicología aplicada (Gálvez-Lara, Corpas, Velasco, & Moriana, 2019; Kazdin, 2018). Esto puede influir negativamente en el bienestar y recuperación de los pacientes, que en muchas ocasiones no están recibiendo los Tratamientos Psicológicos Basados en la Evidencia (TPBE) para abordar sus problemas psicológicos (Constantino, Coyne & Gomez Penedo, 2017; Dozois, 2013; Gálvez-Lara, Corpas, Velasco, & Moriana, 2019). La práctica profesional en psicología debería estar basada en las mejores pruebas obtenidas desde la investigación psicológica. La PBE es una modelo que pretende unir la práctica profesional con la investigación. Sin embargo, existen una gran cantidad de estudios empíricos que tratan de abordar una misma pregunta de investigación o problema (Meca, 2003). Esto puede suponer una barrera para que los profesionales clínicos pongan en práctica el enfoque de la PBE debido a la escasa disponibilidad de tiempo para la búsqueda y lectura de cada uno de ellos (Sánchez-Meca & Botella, 2010). Las revisiones sistemáticas y los meta-análisis son un tipo de metodología que pretende acumular e informar de forma sistemática y objetiva las evidencias encontradas de los estudios empíricos sobre un mismo problema hasta ese momento (Cuijpers, 2016; Meca, 2010). Los meta-análisis se pueden utilizar

para la evaluación de la eficacia de tratamientos, intervenciones y programas de prevención en centros de salud mental. Este tipo de estudios permite que los profesionales puedan poner en práctica la PBE y empleen una menor cantidad de tiempo. Conocer la existencia de este tipo de metodología, saber leer meta-análisis e interpretarlos es relevante para aplicar los componentes terapéuticos que han demostrado ser eficaces en un problema determinado en la práctica clínica. En el Grado en Psicología de la Universitat Jaume I se imparten asignaturas acerca de los métodos, técnicas y diseños de investigación. Sin embargo, no se aborda este tipo de metodología aplicada sobre TPBE. Es de gran relevancia que los estudiantes universitarios reciban este tipo de formación para posteriormente poderlo aplicar en la práctica profesional.

Las TIC son una herramienta útil para implementar en las aulas estrategias didácticas que aumenten el interés y motivación de los estudiantes y mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje (Belloch, 2012; García-Alcaraz, Martínez-Loya, García-Alcaraz, & Sánchez-Ramírez, 2019). Contribuyen al desarrollo de una participación activa, que repercute positivamente sobre dichos procesos de enseñanza-aprendizaje (Fernández, 2001). Además, favorecen la posibilidad de una evaluación fácil y rápida, con ejercicios autocorregibles que permiten a los estudiantes la obtención de retroalimentación inmediata, así como la realización de actividades suplementarias que apoyen dicho aprendizaje (Ferro, Martínez & Otero, 2009). Existen diferentes herramientas como, por ejemplo, pizarras digitales, el uso de los móviles, plataformas de Moodle, entre otros (Belloch, 2012; García-Alcaraz, Martínez-Loya, García-Alcaraz, & Sánchez-Ramírez, 2019).

El objetivo de este estudio es dotar a los estudiantes de los conocimientos básicos de la metodología de meta-análisis para mejorar la interpretación y comprensión de este tipo de artículos de investigación en el ámbito de los TPBE. Se pretende con ello fomentar el aprendizaje autónomo del alumnado acerca de los avances en el abordaje de distintos trastornos psicológicos, en la prevención y/o promoción de la salud mental. Se combinan las clases magistrales con las TIC para aumentar la implicación y motivación del alumnado y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

METODOLOGÍA

Participantes

En el presente estudio han participado 84 estudiantes (16,6% varones y 83,3% mujeres) de la asignatura PS1025 Técnicas de Intervención y Tratamientos Psicológicos del Grado en Psicología en la Universitat Jaume I (Castellón). De estos, 10 participantes (11,9%) no han realizado la evaluación post-test del cuestionario de conocimientos.

Seminarios

Se impartieron en total dos seminarios de forma presencial. En la primera sesión el objetivo fundamental fue la aproximación al diseño de investigación de meta-análisis. Se abordaron los siguientes puntos: descripción del concepto de meta-análisis y sus principales características, posibles debilidades y la estructura de un artículo de meta-análisis, indicando los aspectos relevantes que debe incluir cada uno de éstos (introducción; método: identificación y selección de estudios, fuentes de información y búsqueda, medidas de resultado, extracción de datos y evaluación de la calidad; análisis; resultados; discusión; referencias). Tras finalizar el primer seminario, se les recomendó la lectura de un artículo de meta-análisis sobre 15 tipos diferentes de psicoterapias para adultos con depresión (Cuijpers, Karyotaki, de Wit, & Ebert, 2019). Se les informó que en la segunda sesión trabajarían en el aula con dicho artículo.

El segundo seminario se centró fundamentalmente en el análisis en mayor profundidad del artículo mencionado anteriormente. Se propuso una tarea a través del AV para que pudieran analizar los aspectos más relevantes de dicho artículo en grupos de cuatro personas. La tarea se compuso de 14 preguntas en las que se indicaba en qué apartado debían buscar la información (ver tabla 1).

Tabla 1. Tarea aula virtual.

Introducción.

1. ¿Cuál es el problema y por qué es necesario este meta-análisis?
2. ¿Cuál es la pregunta PICO?

Método.

3. ¿En el proceso de selección e identificación de estudios cuántos investigadores están involucrados?
4. ¿Cuáles con los criterios de inclusión? (p.ej., participantes, grupos de comparación, tipos de estudios a incluir, contexto, medidas de resultado)
5. Enumera las terapias genéricas y cuáles son los 15 tipos de terapias específicas que se incluyen dentro de cada una genérica.
6. ¿Qué dominios se evalúan del riesgo de sesgo? ¿qué significa cada uno de estos?
7. ¿Para qué medidas se calcula el tamaño del efecto (TE)? ¿Qué momento de evaluación se escoge? ¿Qué tipo de TE utilizan?
8. ¿Hay diferentes instrumentos de evaluación para el mismo constructo? ¿Qué se hace en ese caso?
9. ¿Qué características se extraen de los RCT originales?
10. ¿Se espera heterogeneidad entre los estudios? En ese caso, ¿Qué modelo se emplea en los análisis?
11. ¿Qué índice utilizan para calcular la homogeneidad de los TE?
12. ¿Qué tipo de análisis utilizan para comparar los efectos de los distintos tipos de terapia?

Resultados/Discusión

13. En relación a las 15 terapias específicas entre qué valores oscila y a qué terapias se corresponde el menor y mayor tamaño del efecto? ¿Es la heterogeneidad alta, moderada o baja? ¿Difieren las terapias significativamente unas de otras?
14. ¿En qué sentido cambian los efectos de las terapias cuando se tienen en cuenta la heterogeneidad, el sesgo de publicación y el riesgo de sesgo? ¿Aumenta o se reduce el TE?

Instrumentos de evaluación

La evaluación de los conocimientos sobre la metodología de meta-análisis se ha realizado mediante un cuestionario que consta de 10 preguntas tipo test con tres alternativas de respuesta. Se realizó este cuestionario antes de iniciar la primera sesión para saber los conocimientos previos que tenían los alumnos/as sobre este tipo de contenidos. Se administró de nuevo al finalizar la segunda sesión de los seminarios para conocer el efecto que había tenido la realización de ambos seminarios sobre los conocimientos acerca de la metodología de meta-análisis (Tabla 2). Este cuestionario se realizó a través de Internet utilizando una tarea del AV.

La opinión de los alumnos/as sobre el seminario se evaluó al finalizar la segunda sesión del seminario (Tabla 2) mediante un cuestionario que incluye siete preguntas acerca de: en qué medida le ha parecido lógico, le ha satisfecho el seminario recibido, le recomendaría el seminario a un alumno/a del curso anterior, la utilidad percibida para el futuro, la utilidad percibida en su caso actualmente, en qué medida le ha servido realizar un cuestionario al inicio sobre conocimientos para posteriormente mantener la atención sobre los conceptos relevantes que se han explicado, y el grado de adecuación de la tarea realizada mediante el AV. Los estudiantes debían responder en una escala tipo Likert de 10 puntos el grado en que se aplicaban a su caso esos ítems (1 Nada; 10 Muchísimo). Este cuestionario se realizó de forma online mediante el uso del google forms y fue completamente anónimo.

Tabla 2. Instrumentos y momentos de evaluación.

	Pre-test	Post-test
Cuestionario de conocimientos	x	x
Cuestionario de opinión		x

Análisis

Se analizó el cambio en el nivel de conocimientos sobre la metodología de meta-análisis entre pre-test y post-test mediante la comparación de medias con la prueba t para muestras relacionadas ($p < .05$) con aquellos participantes que contaron con ambas medidas. Se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para conocer la magnitud del efecto, considerando que 0,2 es pequeño, 0,5 medio y 0,8 alto. Se obtuvieron además estadísticos descriptivos sobre la opinión de los participantes. Específicamente, la media y desviación típica de cada uno de los ítems del cuestionario de opinión para conocer el grado en el que les pareció lógico, la satisfacción, recomendación, utilidad actualmente y en el futuro, efecto en el mantenimiento de la atención debido a la realización del cuestionario de conocimientos y la adecuación de la tarea propuesta en el AV.

Procedimiento

Los estudiantes fueron informados acerca de que iban a recibir un total de dos sesiones de seminarios, de una hora de duración cada una, así como el objetivo principal. Se les explicaron los aspectos relevantes que iban a ser abordados en cada una de estas sesiones. Una vez presentada la estructura que se iba a seguir en los seminarios, realizaron el cuestionario de conocimientos antes de comenzar la primera sesión del seminario. Seguidamente, se realizó la primera sesión para que comprendieran los conceptos básicos de la metodología de meta-análisis y la estructura de un artículo de este tipo. Posteriormente, como tarea para casa se les recomendó la lectura del siguiente artículo:

Cuijpers, P., Karyotaki, E., de Wit, L., & Ebert, D. D. 2019. The effects of fifteen evidence-supported therapies for adult depression: A meta-analytic review. *Psychotherapy Research*: 1-15.

En la segunda sesión se formaron grupos de aproximadamente cuatro personas, y realizaron la tarea propuesta en el AV. Se expusieron las respuestas de estas preguntas de forma grupal, y se solventaron posibles dudas. Tras esto, realizaron de nuevo el cuestionario de conocimientos, y además el de opinión acerca del seminario recibido.

RESULTADOS

Los resultados en cuanto a los conocimientos previos sobre la metodología de meta-análisis se muestran en relación a un total de 74 estudiantes. La nota media es de 4.8 (1.47) puntos con un rango entre 2 y 8, mientras que tras la realización de ambas sesiones del seminario se observa una media de 6.9 (1.44) con un rango entre 3 y 10. De esta manera, se muestra una diferencia de 2.08 (1.78) puntos. Las diferencias entre pre-test y post-test son significativas ($t=-10$, $gl=73$, $p<.000$). El tamaño del efecto es alto y significativo (d Cohen= 1.4; $IC= -4.04, 1.76$; $p<.05$).

En relación a la opinión de los participantes se tuvo en cuenta a 83 estudiantes que contestaron dicho cuestionario de forma anónima. Como se muestra en la Figura 1, la media de cada ítem se ubica entorno a 6 "moderadamente". El 73.5% consideran que el seminario recibido es lógico, el 62,6% están satisfechos, y el 55.4% recomendarían el tratamiento a otros alumnos/as en un grado situado entre moderadamente y muchísimo. Asimismo, el 63,8% señalan que ha sido útil en su caso, y el 73.5% indican que les resultaría de utilidad en un futuro. En cuanto a la utilidad de haber realizado al inicio un cuestionario sobre conocimientos para mantener su atención sobre los conceptos relevantes que se han explicado, el 74,6% se ubican entre moderadamente y muchísimo. Finalmente, el 73,4% consideran que la tarea propuesta en el AV ha sido adecuada para abordar los conceptos relacionados con la metodología de meta-análisis, así como contenido clínico relacionado con las técnicas psicológicas y tratamientos psicológicos para personas adultas con depresión.

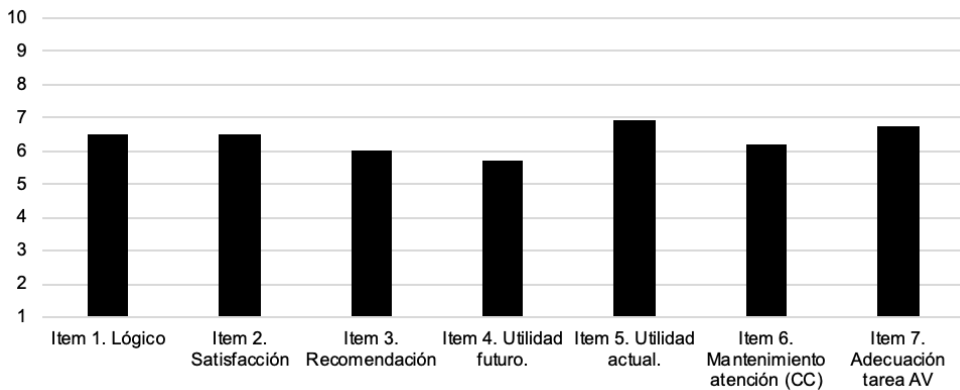


Figura 1. Media de los distintos componentes del cuestionario de opinión.

CONCLUSIONES

La metodología de meta-análisis es una herramienta útil que pueden utilizar los profesionales para conocer y aplicar en la práctica clínica los TPBE. Es importante que los estudiantes de psicología reciban formación en este tipo de metodología, ya que su lectura y comprensión puede conllevar cierta dificultad. Se han obtenido resultados positivos y significativos en cuanto a la adquisición de los conocimientos básicos de este tipo de metodología con un total de dos sesiones. Los estudiantes consideran que recibir este tipo de formación es lógico, están satisfechos de haberlo realizado, y lo recomendarían a otros alumnos/as ya que indican que les ha sido de utilidad en su caso y que podría ser útil también en un futuro. Además, consideran que la dinámica seguida es adecuada en relación a la realización de un cuestionario al inicio del seminario, porque favorece el mantenimiento de la atención a lo largo de éste. Asimismo, indican que la tarea práctica propuesta a través del AV también es adecuada y favorece su motivación. Las herramientas TIC utilizadas para la realización de este seminario son básicas, pero tienen un impacto positivo sobre la atención, motivación y aprendizaje de los estudiantes de psicología. Por tanto, resultaría beneficioso el mantenimiento de este seminario en otros cursos académicos incluyendo el uso de herramientas TIC más sofisticadas.

REFERENCIAS

Belloch, C. 2012. *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje*. Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

Constantino, M. J., Coyne, A. E. y Gomez Penedo, J. M. 2017. Contextualized integration as a common playing field for clinicians and researchers: Comment on

McWilliams. *Journal of Psychotherapy Integration* 27: 296-303.
<https://doi.org/10.1037/int0000067>

Cuijpers, P. 2016. *Meta-analyses in mental health research. A practical guide*. Amsterdam, the Netherlands: Pim Cuijpers Uitgeverij.

Cuijpers, P., Karyotaki, E., de Wit, L., & Ebert, D. D. 2019. The effects of fifteen evidence-supported therapies for adult depression: A meta-analytic review. *Psychotherapy Research*: 1-15.

Dozois, D. J. A. 2013. Psychological treatments: putting evidence into practice and practice into evidence. *Canadian Psychology*, 54: 1-11.
<https://doi.org/10.1037/a0031125>

Fernández, R., Server, P., & Cepero, E. (2001). El aprendizaje con el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. <http://rieoei.org/deloslectores/127Aedo.PDF>.

Ferro, C., Martínez, A., & Otero, M. 2009. Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista electrónica de tecnología educativa* 29: 1-12.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>.

García-Alcaraz, P., Martínez-Loya, V., García-Alcaraz, J. L., & Sánchez-Ramírez, C. 2019. "The role of ICT in educational innovation". In *Managing Innovation in Highly Restrictive Environments*. Springer, Cham.

Gálvez-Lara, M., Corpas, J., Velasco, J., & Moriana, J. A. 2019. El conocimiento y el uso en la práctica clínica de los tratamientos psicológicos basados en la evidencia. *Clínica y Salud*, 30: 115-122.

Kazdin, A. E. 2008. Evidence-based treatment and practice: New opportunities to bridge clinical research and practice, enhance the knowledge base, and improve patient care. *American Psychologist*, 63: 146-159. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.63.3.146>

Kazdin, A. E. 2018. *Innovations in psychosocial interventions and their delivery*. New York, NY: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med-psych/9780190463281.001.0001>

Meca, S. 2003. La revisión del estado de la cuestión: el meta-análisis. *Enfoques, problemas y métodos de investigación en Economía y Dirección de Empresas* 1: 101-110.

Meca, J. S. 2010. Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula abierta* 38: 53-64.

Sánchez-Meca, J., & Botella, J. 2010. Revisiones sistemáticas y meta-análisis: Herramientas para la práctica profesional. *Papeles del psicólogo* 31: 7-17.

Integración de la perspectiva de género en matemáticas y estadística en titulaciones de ingeniería y salud

Irene Epifanio, Lara Ferrando, Marina Martínez

*Departament de Matemàtiques, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat,
s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain,*

epifanio@uji.es, lferrand@uji.es, martigar@uji.es

Integration of the gender perspective in mathematics and statistics of engineering and health degrees

RESUMEN

Diversas leyes obligan a integrar la perspectiva de género en la docencia universitaria. Sin embargo, la realidad es que en la inmensa mayoría de asignaturas no se da una incorporación efectiva de la perspectiva de género. En este trabajo mostramos cómo se ha llevado a cabo en diversas asignaturas de matemáticas, y en especial de estadística en el ámbito de titulaciones de Ingeniería y Salud. En especial, nos centramos en aspectos como: la gestión adecuada del aula, la visibilización de las contribuciones de mujeres en estos ámbitos, el uso de un lenguaje inclusivo, la metodología mediante una enseñanza activa, los contenidos, el trabajo en valores humanizando los problemas, el uso del ordenador, una evaluación apropiada y, sobre todo, las relaciones interpersonales, donde es fundamental la empatía y romper con estereotipos y sesgos implícitos. La opinión del estudiantado fue recogida al acabar el curso, y la satisfacción fue unánime.

Palabras clave: igualdad, coeducación, diseño industrial, medicina, escape room.

ABSTRACT

Various laws oblige the integration of a gender perspective in university teaching. However, the reality is that in the vast majority of subjects there is no effective incorporation of the gender perspective. In this work we show how it has been carried out in various mathematics subjects, and especially statistics in the field of Engineering and Health degrees. In particular, we focus on aspects such as: the adequate management of the classroom, the visibility of the contributions of women in these areas, the use of an inclusive language, the methodology through active teaching, the contents, the work in values by humanizing the problems, the use of the computer, an appropriate evaluation and, above all, interpersonal relationships, where empathy is essential and break with stereotypes and implicit biases. The opinion of the students was collected at the end of the course, and the satisfaction was unanimous.

Keywords: equality, coeducation, industrial design, medicine, escape room.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que normativas en distintos ámbitos obligan a incorporar la dimensión de género en la docencia universitaria como uno de los elementos básicos de la garantía de la igualdad entre hombres y mujeres y la superación de las desigualdades (Fundació ISONOMIA, 2020), el cumplimiento de las universidades respecto a las disposiciones legales en materia de igualdad de género en la docencia universitaria dista mucho de ser el que debiera, y las agencias de evaluación que deberían controlar su cumplimiento, adolecen de una clamorosa falta de supervisión en este aspecto (Verge y Cabruja, 2017).

En esta comunicación, mostramos el trabajo llevado a cabo durante el curso 2019/2020 para incorporar la perspectiva de género en varias materias de matemáticas y estadística de titulaciones de salud (grado en Medicina) e ingeniería (grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos), centrándonos, especialmente, en esta última titulación. Se ha de señalar que la incorporación de la perspectiva de género en la materia de estadística de esta titulación, se llevó a cabo hace años (Epifanio e Ibáñez, 2013), pero se ha revisado y ampliado a la parte de contenidos de métodos numéricos, que está comprendida junto con estadística en la asignatura Matemáticas II. Epifanio (2020) es una referencia clave que orienta sobre cómo incorporar la perspectiva de género en matemáticas a nivel universitario.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La asignatura de Matemáticas II forma parte de la titulación del grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, compartida con el grado en Arquitectura Técnica en la Universitat Jaume I. Es una asignatura de primer curso y segundo semestre, por tanto, debido a la pandemia, parte de la asignatura pasó de ser presencial a modalidad a distancia a mitad de marzo. Los contenidos de dicha materia abarcan en la parte teórica (de 19 horas) y de problemas (de 10 horas), los propios de una estadística básica (muestreo, estadística descriptiva, probabilidad e inferencia estadística). Mientras que en la parte de laboratorio (de 28 horas), no solo se abarcan los contenidos de estadística, sino también de métodos numéricos. (Los fundamentos matemáticos han sido vistos en la asignatura previa de Matemáticas I, que no cuenta con laboratorios).

Esta asignatura, aunque pertenece a titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura, tiene una matrícula paritaria en cuanto a chicas y chicos.

A continuación, analizaremos los distintos aspectos considerados para incorporar la perspectiva de género.

Gestión del aula

El aula es un micromundo donde pueden darse relaciones de poder y donde la participación de las mujeres se vea coartada. Se trata de que la participación sea igualitaria en asignación de roles en grupos, por ejemplo, pero también en la participación en todas las tareas. Por eso debíamos ser conscientes de las

distintas formas de comunicarse y, sobre todo, impedir y corregir interrupciones en turnos de palabra (suele interrumpirse el turno de palabra de las mujeres), instar a emplear tonos de voz moderados (hablar más alto no da la razón), o incluso todo lo contrario, los silencios, incluso ante interpelación. Y por supuesto, estar muy pendientes de las “bromitas”, opiniones y comentarios, que suelen suceder en las prácticas donde hay un ambiente de trabajo más distendido, entre compañeras y compañeros, e incluso hacia la profesora, porque el humor puede ser usado como una herramienta de dominio y de obtener prestigio. El estudiantado también contaba con documentos sobre la gestión del grupo (Oakley et al., 2004; Del Canto et al., 2009), de manera que ante conflictos pudieran actuar de forma asertiva, es decir, expresar sus inquietudes, sentimientos, amable y educadamente, pero de forma clara (hablando se entiende la gente), y si así no se resolvía, debían comunicarlo a la profesora.

Contribución de las mujeres a las matemáticas

En la asignatura se optó por visibilizar los logros de las mujeres en la materia de varias maneras. Por un lado, cada tema de los apuntes comenzaba con una o varias citas, y se optó por escoger personas relevantes para el tema en cuestión, pero de forma paritaria y que hubiera diversidad de edad y orígenes. También contaron con una actividad grupal para trabajar la figura y contribuciones de dos personas estadísticas fundamentales, nuevamente se hizo de forma paritaria. En otras actividades puntuales también se dio pie a reconocer a ingenieras jóvenes de actualidad, por ejemplo, Katie Bouman durante una actividad de métodos numéricos con matrices, usando imágenes. Por último, durante el confinamiento por la pandemia se les propuso una actividad lúdica para visibilizar las contribuciones de mujeres matemáticas, los sesgos de género, y además relajarse y desconectar un rato (gran parte del estudiantado estaba muy estresado), a través de unas escape rooms digitales diseñadas para conmemorar el 12 de mayo, Día Internacional de la mujer matemática (Ferrando y Epifanio, 2020; Rey, 2020).

Lenguaje no sexista

Se empleó un lenguaje no sexista porque no da igual que te nombren, que te invisibilicen, que te incluyan o que te excluyan. El término ‘lenguaje’ se entiende en su sentido más amplio, es decir, una comunicación inclusiva que engloba tanto el nivel oral, escrito, visual, como el lenguaje no verbal.

No se contemplaron problemas que reprodujeran roles estereotipados, por ello, trabajamos con material de elaboración propia. Nótese que la inmensa mayoría de libros de texto, que además suelen titularse “Estadística para ingenieros o científicos” (ni el título es inclusivo), no emplean un lenguaje inclusivo, y son numerosos los problemas que son protagonizados por “un ingeniero”, nunca “una ingeniera”. Los apuntes de la asignatura están escritos en neutro, por ejemplo, “en el departamento de ingeniería” o “se quiere resolver” y cuando llegamos al último tema, se incluye un problema que comienza “Una ingeniera ...”, para comentarlo en clase, preguntando qué ven de distinto respecto de lo “habitual” en los libros de texto. Este curso debido a la pandemia no ha podido realizarse ese pequeño debate en vivo en el último tema, ya que se ha funcionado en modo asíncrono, es decir, se grababan vídeos que se han

colgado en youtube (<https://www.youtube.com/user/schoolin8/videos>). Se ha optado por la modalidad virtual asíncrona, también por razones de inclusividad, tanto del estudiantado como del profesorado. Conectarse en directo no siempre es una opción disponible: puede que haya un único ordenador en la casa, o la conexión no sea buena para conectarse en directo, o que se esté cuidando de otras personas, etc. Además, a nivel virtual es mejor optar por vídeos cortos, que no reproducir lo que sería una sesión presencial. Tras la primera convocatoria se recabó la opinión anónima del estudiantado, y al 100% les pareció muy bien (genial) esta metodología.

Metodología docente

En vez de potenciar la competitividad y el individualismo, buscamos potenciar la colaboración, la cooperación, el deseo de superación, y el gusto por el trabajo bien hecho. Por ello, se promovió una enseñanza activa.

Se formaron equipos para problemas de hasta cuatro personas, que debían ayudarse porque la nota de esta parte dependía de que todas las personas componentes del grupo fueran capaces de resolver los problemas. Se pretendía que se ayudaran entre sí (tutorías entre iguales), fomentándose un aprendizaje cooperativo. Cuando nos confinamos por la pandemia, sin embargo, el trabajo en equipo, pasó a ser individual por las dificultades que podría entrañar el conectarse el grupo, ya que al principio hubo un pequeño grupo de personas cuya conexión a internet era mediante datos. Al cabo de unas semanas, estos problemas técnicos se resolvieron, por la ayuda ofrecida por la Universitat Jaume I.

Además, cada estudiante debe realizar un trabajo (proyecto) individualmente, donde se tratan todos los puntos del temario siguiendo las indicaciones que aparecen en el aula virtual. En este proyecto, debe aparecer una variable formada por dos categorías, que en la mayoría de las ocasiones es el sexo. Como ejemplo, que les sirve de guía, tienen un trabajo sobre Número de horas dedicadas al hogar, Salario y Sexo. Este proyecto es individual porque es de temática libre, de esta forma cada persona puede trabajar en el tema que le interese personalmente. Tienen libertad completa para escoger el tema que prefieran, al fin y al cabo, la “estadística está en todas partes”. La guía y el ejemplo junto con otro material, se encuentran disponibles en: <http://www3.uji.es/~epifanio/TEACHINGP/gender.tar>.

La mayoría de los proyectos presentados han sido de temática social, y varios sobre igualdad, además éstos realizados por chicos. Algunos títulos que sirven de ejemplo de proyectos realizados son: “Por una calada no pasa nada”, “¿Se usan realmente los métodos anticonceptivos?”, “El papel de la mujer en las series españolas del s. XXI”, “Índice de masa corporal de la comunidad universitaria de la UJI”, “La brecha salarial en el baloncesto”, “Las mujeres tardamos más en arreglarnos que los hombres”, “Epidemiología de pacientes con cáncer de mama”, “Horas invertidas en hacer deporte a lo largo de la semana entre hombres y mujeres”, etc.

Debe señalarse que el hecho de que realizaran los proyectos con temáticas muy diversas, ha supuesto muchas horas de trabajo para la profesora, para guiarles sobre las variables a considerar, la recogida de los datos, cómo organizarlos, cómo limpiarlos, etc. hasta que ya los tenían preparados para analizar. Esto conlleva mucha faena por parte del profesorado cuando se está

en modo presencial, pero en modo virtual aún ha supuesto más horas, al tener que prestar la ayuda de forma virtual y no en el propio laboratorio. Sin embargo, esas horas valen la pena, ya que aprenden de verdad a hacer estadística, desde el inicio hasta el final, pues se enfrentan a todo tipo de problemáticas.

Por la parte del alumnado, tras la primera convocatoria, se recabó su opinión anónima a través de un formulario de google con texto libre, y por unanimidad, todas las personas que expresaron su opinión pensaban que la realización del proyecto fue muy satisfactoria y positiva. Algunas de sus opiniones fueron: “tratas todos los puntos vistos en clase, de manera que facilita la comprensión de la asignatura”; “me ayudó a repasar bastantes conceptos de teoría y de las prácticas de laboratorio”; “Entendí mejor cómo funcionan las distribuciones y sobre todo los apartados de inferencia”; “Me ayudó bastante ya que haciendo el trabajo pones en práctica la teoría”; “gracias al proyecto entendí los conceptos básicos de la asignatura”; “Me ayudó muchísimo, me parece muy necesario”.

Trabajo en valores

Desde las matemáticas se puede trabajar en valores, se trata de promover los valores de autonomía, trabajo en equipo, equidad, justicia social, trabajo cooperativo, cuestionamiento de cualquier tipo de discriminación.

Esto puede conseguirse por un lado siendo referentes de comportamientos ejemplares y, por otro lado, humanizando los problemas.

Nuestro comportamiento, nuestras actuaciones (currículo oculto) tienen mucho peso: por ejemplo, se promovió la reducción del uso de papel (de hecho, se presentó la Asociación Comunitat UJI x Planeta); se contó con diferentes materiales para aquellas personas que quisieran profundizar o que, por el contrario, necesitaran afianzar conceptos, es decir, se tuvo en cuenta la diversidad; se facilitó el estudio a alumnado con cualquier dificultad, etc. Esto último ha adquirido gran importancia durante el confinamiento, donde además de prestar gran atención a casos particulares con mayores dificultades, se ha dado consejos, en general, sobre cómo había que planificarse para trabajar a distancia. En tema género, el día 8 de marzo se presentaron las infografías de Natalia Martín para visibilizar la desigualdad de género en el diseño (Bravo, 2018).

Respecto a humanizar los problemas, se trata de contextualizar y conectar los problemas con los intereses de nuestro estudiantado. Ven problemas donde la estadística aparece en el día a día como, por ejemplo, las analíticas clínicas o las facturas del agua. Aunque la mayoría de los problemas están pensados como aplicaciones del diseño industrial, otros tienen un cariz más social, por hacer que las y los estudiantes tomaran conciencia y reflexionaran sobre diversos problemas de la actualidad, como la discriminación por diversos motivos, cuidado del medio ambiente y cambio climático, etc. También para fomentar el espíritu crítico con los resultados propios y de otros, incluso de los que aparecen en los medios de comunicación. Algunos ejemplos concretos de cómo llevamos a cabo esto último son los siguientes: en métodos numéricos se trabajó el concepto de derivada calculando la velocidad en que se incrementa el consumo de plástico con los datos obtenidos de Geyer et al., 2017. En otra actividad, “Mi huella ecológica: ¿cuál es mi contribución al cambio climático?” deben averiguar qué es la *ecological footprint* y cuál es su huella ecológica.

Deben estimar el peso de sus residuos semanales, divididos en distintas categorías: papel y cartón, vidrio, orgánico, envases, aceite y otros y realizar una descriptiva gráfica y numérica de estos datos. Uno de los muchos ejemplos mostrados para introducir la distribución Normal, es acerca de los cambios en las estaciones por el calentamiento global y cómo afecta a la fauna. Durante el confinamiento también se mostró una aplicación de la correlación entre mortalidad del Covid-19 y movilidad. Y en lo referente a sesgos de género, en uno de los problemas sobre intervalo de confianza de diferencia de medias, se presentó el efecto Jennifer-John, mediante los datos del artículo de Moss-Racusin et al. (2012). Esto se basa en el experimento llevado a cabo hace unos años, en el que se vio que el mismo currículo firmado por un hombre (John) parecía a las personas seleccionadoras (tanto profesores como profesoras) con mayor competencia y recibía mejor evaluación que uno idéntico perteneciente a una mujer (Jennifer). De hecho, estaban dispuestos a pagarle más a John. El vídeo sobre esta cuestión, como fue realizado durante el confinamiento, puede verse en: <https://www.youtube.com/watch?v=RSkQELAZglc>.

Contenidos

En muchos casos (tal vez por tradición o comodidad, o por reproducir lo que siempre se ha hecho), se considera una estadística matemática, teórica, alejada de los datos. Sin embargo, aquí se considera una estadística más aplicada, basada en datos y su interpretación, según lo recomendado por la Asociación Americana de Estadística (American Statistical Society, ASA) y la Sociedad Americana de Matemáticas (American Mathematical Association, MAA), es decir, se trata de “aprender estadística, haciendo estadística”.

En la parte de muestreo es fundamental señalar la importancia dentro de la ingeniería de considerar muestras de las personas potencialmente usuarias, tanto en cuanto al sexo, el género y otras características, y tanto para la fase de diseño del producto o tecnología, como en otras fases, por ejemplo, en los tests de usabilidad (Engineering Checklist of Gendered Innovations, 2020, http://genderedinnovations.stanford.edu/methods/engineering_checklist.html).

Además, de en las clases de estadística, también se trabaja la importancia de considerar el sexo en la ciencia e ingeniería en los laboratorios de métodos numéricos, por ejemplo, viendo que considerar únicamente modelos androcéntricos afecta a la seguridad en vehículos (<https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/crash.html>) y empleando datos del artículo de Tannenbaum et al. (2019), y se les proporciona material de ampliación disponible de la Jornada “La incorporación de la perspectiva de género en la Ciencia y la Tecnología”, celebrada el 13 de noviembre de 2019.

El muestreo es igualmente importante en otros campos aparte de en ingeniería, como serían los casos en particular de ciencias de la salud y ciencias sociales. En el campo de la salud, por ejemplo, resulta fundamental para los ensayos clínicos y otras prácticas de investigación.

También es importante cómo se formulan las preguntas y que éstas pueden recoger las inquietudes y situaciones de todas las personas.

En las otras partes de la asignatura, especialmente en lo que respecta a descriptiva e inferencia, se emplearon, como hemos dicho, problemas

humanizados, donde se pueda poner de manifiesto la importancia de la perspectiva de género en cada ámbito.

Además, hay que “ensuciarse” las manos con datos y ordenador, que es lo que se ha hecho en los laboratorios. Hoy en día, la estadística y matemáticas aplicadas precisan de un ordenador, lo que permite entender mejor los conceptos sin estar pendiente de cálculos tediosos. Pero, además, favorece el acercamiento de las mujeres hacia la tecnología, que suelen ir en desventaja respecto a sus compañeros en el uso de las TIC, por una cuestión social (Mateos y Gómez, 2019).

Evaluación

La evaluación contempla un abanico de pruebas diferentes para poder reconocer la diversidad en el estudiantado, con unos criterios de valoración explicitados. En concreto, el examen final de resolución de problemas con un formulario representa un 55% de la nota final, esto se mantuvo tras el confinamiento, pues se pensó que lo más justo era mantener las reglas del juego y no modificarlas a falta de menos de un mes para acabar el curso, que es cuando se aprobaron las adendas a las guías docentes. La evaluación continua representa el 45%, y corresponde a la observación de la ejecución y las memorias realizadas en los laboratorios (que se entregan al finalizar cada sesión, y donde cada estudiante trabaja con datos diferentes), trabajo en grupo (de cuatro personas) de resolución de problemas y realización individual (o por parejas si el número de personas matriculadas es muy elevado) de un proyecto a lo largo del curso. Para la evaluación del proyecto se cuenta con una rúbrica.

Relaciones interpersonales

Además de los aspectos anteriores, hay otro factor que los impregna a todos y es fundamental: la empatía. La empatía debe ser honesta, es decir, que realmente el profesorado nos preocupemos. Por ejemplo, es fundamental aprenderse los nombres de las y los estudiantes desde el principio del curso, conocerlos (recordar detalles), escucharlos, estar abierta a sus inquietudes y ayudarles. Esto facilita un buen ambiente, donde el estudiantado se siente a gusto, aumentando su motivación y propiciando que el o la estudiante pueda desarrollar sus capacidades.

El primer día de clase, que estábamos en modo presencial, se propuso una actividad para conocer al estudiantado desde el primer día, sus inquietudes, sentimientos hacia la asignatura (especialmente temor por las matemáticas en carreras no matemáticas), dificultades (por ejemplo, por incompatibilidades con el trabajo, por conciliación familiar, salud, ...), etc. y poderle dar retroacción personalizada, así como para poder conectar emocionalmente. En concreto, en esta actividad del aula virtual se presentaron de forma privada, contando lo que desearan (de forma abierta, pero con un guion orientativo), dentro de una actividad de caza del tesoro (protagonizada por una famosa hacker) sobre la presentación de la asignatura.

Tras el confinamiento, se estuvo muy pendiente, para que pudieran indicar todas las dificultades que tuvieran de carácter técnico, económico, de salud física o mental. Se envió cada semana un mensaje recordando que se estaba abierta a escucharlos y ayudarles. Se buscó dirigir al estudiantado con problemas de ansiedad y estrés, que no fueron pocos, hacia la ayuda

psicológica habilitada por la universidad, y se dieron muchas facilidades, retirándoles plazos límites a las entregas, a pesar de que estos eran muy generosos, y haciéndoles un seguimiento con mensajes personalizados, interesándonos sinceramente por su situación.

Más allá de lo manifestado de forma anónima en el texto libre del formulario que se pasó al finalizar la primera convocatoria, tras la finalización de la asignatura se han recibido muchos mensajes, esta vez con nombre y apellidos, de agradecimiento por la preocupación y comprensión mostradas. A nivel personal, resulta gratificante poder haber facilitado la situación e intentar que nadie se quedara atrás por las circunstancias sobrevenidas.

CONCLUSIONES

En las competencias de las guías docentes de la inmensa mayoría de asignaturas de matemáticas y estadística de todas las universidades del mundo, no aparece ninguna referencia a igualdad. Sin embargo, eso no quita para que el profesorado podamos, y debamos, cumplir con nuestra obligación de contribuir al conocimiento y el desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz, como marca el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. No obstante, sería imprescindible, que por parte de las universidades, se recogiera en las guías docentes una competencia que resumiera lo anterior. En el caso de matemáticas, por ejemplo, podría traducirse en: “Capacidad de resolver problemas y casos reales planteados en el ámbito de la tecnología, la ciencia y la sociedad, comprometiéndose con los valores éticos y de igualdad”.

En este trabajo, hemos mostrado paso a paso cómo se puede incorporar la perspectiva de género en materias de matemáticas y estadística, cumpliendo con nuestra obligación y, además, con la satisfacción del estudiantado. La Jornada virtual “Coeducación Matemática. Rompiendo estereotipos” que se celebrará en la Universitat Jaume I a finales de este año, recogerá otras experiencias en otros niveles formativos.

Confiemos que en un futuro próximo el profesorado y quienes ostentan la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las leyes, dediquen esfuerzo y atención a la aplicación de la perspectiva de género en la docencia universitaria, porque ejemplos hay de que es posible, como es el caso del Marco General (AQU, 2018) elaborado por la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda recibida de la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I, con número 3874, del curso 2019/20.

REFERENCIAS

Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU). 2018. Marc general per a la incorporació de la perspectiva de gènere en la docència universitària. Accesible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_19381922_1.pdf

Bravo, Eduardo. 2018. Infografías para visibilizar la desigualdad de género en el diseño. Disponible en: <<https://www.yorokobu.es/desigualdad-de-genero-en-diseño>>

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. Vol. 2, Nº 4, 344-359.

Epifanio, Irene (2020). Matemàtiques. Guia per a una docència universitària amb perspectiva de gènere. Xarxa Vives. Accesible en: <<https://www.vives.org/book/guia-docencia-universitaria-amb-perspectiva-genero-ciencies-matematiques/>>

Epifanio, Irene y M. Victoria Ibáñez (2013). Integrating a Gender Perspective into Statistics. 5th International Conference on Education and New Learning Technologies. EDULEARN13: 5119-5126. Traducido al castellano y disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/330507872_INTEGRACION_DE_LA_PERSPECTIVA_DE_GENERO_EN_UNA_ASIGNATURA_DE_ESTADISTICA_BASICA_EN_UNA_INGENIERIA>

Ferrando, Lara e Irene Epifanio. 2020. El rescate de la maga Omega. Comisión de Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española. Accesible en: <https://forms.gle/4bK7YdaXjpJx1bmQ8>

FUNDACIÓ ISONOMIA – UNIVERSITAT JAUME I. Elaborada per: Escrig Gil, Gemma, M. José Ortí Porcar y Anna Sales Boix. 2020. Guia per la integració de la perspectiva de gènere en les guies docents de les assignatures de grau de la Universitat Jaume I. Accesible en: <https://ujiapps.uji.es/ade/rest/storage/QUEU4LAZAHDORE1JUHGK3JPRBNVSDYXQR>

Geyer, Roland, Jambeck, Jenna R. y Kara Lavender Law. 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. Science advances, 3(7): p. e1700782.

Mateos Silero, Sara y Clara Gómez Hernández. 2019. Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico. Ministerio de Economía y Empresa. Disponible a: <http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/ministerio/ficheros/libreria/LibroBlancoFINAL.pdf>

Moss-Racusin, Corinne A., et al. 2012. Science faculty's subtle gender biases favor male students. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109 (41): 16474-16479.

Oakley, B., Felder, R.M., Brent, R. e I. Elhaji. (2004). Coping with Hitchhikers and Couch Potatoes on Teams, from Turning Student Groups into Effective Teams. Journal of Student Centered Learning. Vol. 2, No. 1.

Rey, Lucía. 2020. El pasillo del olvido recordado. Comisión de Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española. Accesible en:

<https://forms.gle/5CuTTuwvXhjLZijh6>

Tannenbaum, C, Ellis RP, Eyssel F, J Zou y L. Schiebinger. 2019. Sex and gender analysis improves science and engineering. Nature. 575(7781):137-146.

Verge Mestre, Tania y Teresa Cabruja Ubach. 2017. La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes de futur. Accesible en: <<https://www.vives.org/book/perspectiva-de-genero-en-docencia-i-recerca-a-les-universitats-situacio-actual-i-reptes-de-futur/>>

Introducción de una técnica cooperativa junto con una aplicación móvil para el trabajo de casos clínicos en Psicología

Sonia Mor Rodríguez y Soledad Quero Castellano

Departamento de Psicología Bàsica, Clínica i Psicobiologia, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain
smor@uji.es, squero@uji.es

Introduction of a cooperative technique in combination with a mobile application to work with clinical cases in Psychology

RESUMEN

La técnica del *Rompecabezas* ha sido ampliamente estudiada en el aula aportando cooperación e interdependencia en el grupo con resultados positivos entre los estudiantes. Además, el incremento del uso de los dispositivos móviles ha supuesto una oportunidad para introducir nuevas metodologías en el ámbito de la enseñanza. El objetivo de la presente mejora educativa fue introducir la técnica cooperativa del *Rompecabezas* junto con la aplicación *Socrative* como herramientas para trabajar casos clínicos en el ámbito de la psicología. Para ello, se utilizó un cuestionario de opinión para conocer la satisfacción de los alumnos con la práctica. Los resultados mostraron un alto grado de satisfacción entre los estudiantes, destacando la evaluación de esta metodología como una técnica que fomentó su aprendizaje y su participación. La inclusión de estas técnicas para evaluar los resultados del trabajo en grupo promovió el dinamismo y la participación en el aula.

Palabras clave: Rompecabezas, Socrative, Cooperación, Psicología

ABSTRACT

The *Jigsaw* technique has been widely studied in the classroom, providing cooperation and interdependence in the group with positive results among students. Furthermore, the increased use of mobile devices has provided an opportunity to introduce new methodologies in the education field. The aim of the present work was to introduce the *Jigsaw* technique together with the *Socrative* application as tools to work clinical cases in the field of psychology. An opinion questionnaire was used to assess the satisfaction of students with the class. The results showed a high degree of satisfaction among students, highlighting the view of this methodology as a technique that encouraged their learning and participation. The inclusion of these techniques to assess the results of group work promoted dynamism and participation in the classroom.

Keywords: Jigsaw, Socrative, Cooperation, Psychology

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje cooperativo consiste en formar grupos reducidos en el aula de tal manera que los alumnos puedan trabajar juntos y potenciar tanto su aprendizaje individual como el de los demás componentes del grupo (Johnson, Johnson y Holubec, 2013). Específicamente, algo que caracteriza al aprendizaje cooperativo, es que cada miembro del grupo sólo conseguirá su objetivo si los demás miembros también lo hacen (Deutsch, 1962). En contraposición a este tipo de metodologías didácticas encontraríamos la clase magistral, la cual fomenta el tomar notas y la memorización como método de estudio entre el alumnado (Silberman y Biech, 2015).

Una de las técnicas cooperativas más conocidas y estudiadas es la técnica de *El Rompezabezas* (Aronson et al., 1978). Esta metodología aporta cooperación e interdependencia al grupo. Consiste en dividir un tema en diferentes partes, de manera que cada uno de los miembros del grupo se convierta en experto de una de esas partes y la pueda trabajar con otros alumnos expertos para, finalmente, poder trasladar esa información al resto de miembros de su grupo y contribuir en el resultado final. Esta técnica ha mostrado eficacia incrementando la implicación de los miembros en el grupo, así como su competencia, su autonomía, comprensión y eficacia (Hänze, y Berger, 2007; Perkins y Saris, 2001).

Por otra parte, las Tecnologías de la Información y la Comunicación y, más específicamente, el incremento del uso del teléfono móvil hasta el punto que este dispositivo nos acompaña en todo momento y en cualquier lugar, ha supuesto una oportunidad para el ámbito docente (Vázquez-Cano, 2015). Esta gamificación en las aulas ha mostrado mejorar la implicación y motivación en los estudiantes (Corchuelo, 2018).

Entre las aplicaciones más usadas en el aula encontramos *Socrative* creada en 2010 (<http://www.socrative.com/>). Esta plataforma contiene dos formatos, una aplicación para el alumno y otra para el profesor. El profesor se encarga de elaborar el cuestionario mediante las diferentes opciones que permite *Socrative* (pregunta abierta, respuesta múltiple, con límite de tiempo o sin él, ...) y el alumno accede al cuestionario mediante un identificador. El profesor puede ir visualizando las respuestas al mismo tiempo que los alumnos contestan, o descargarse un informe inmediatamente después de que finalice el tiempo del cuestionario, permitiendo de esta manera un *feedback* inmediato.

Esta herramienta ha mostrado efectos positivos en el rendimiento académico de estudiantes universitarios gracias a las ventajas que proporciona, tales como la mejora de las interacciones entre el profesor y el alumno, potenciar el aprendizaje colaborativo o el aumento del compromiso entre los estudiantes (Dakka, 2015; Perera y Hervás, 2019).

El objetivo del presente trabajo fue introducir la técnica del Rompecabezas y la aplicación *Socrative* en las clases prácticas de la asignatura *PS1029 Psicopatología Experimental* de 3º del Grado de Psicología con el objetivo de fomentar la participación activa en el aula y mejorar la exposición de los resultados de su trabajo. Específicamente, los objetivos que se plantearon fueron: a) Fomentar la participación activa y colaborativa en el aula mediante la técnica del *Rompecabezas*, b) Exponer los resultados del grupo al resto de la clase usando la herramienta *Socrative* y c) Conocer la opinión de los alumnos sobre estas dos técnicas.

MÉTODO

Diseño

El diseño de la mejora educativa aplicada fue un diseño no experimental de carácter descriptivo, donde se obtuvieron datos de satisfacción y opinión tras aplicar la nueva metodología en el aula.

Participantes

La muestra del presente estudio la conformaron 69 participantes de la asignatura *PS1029 Psicopatología Experimental* (PS1029) de 3º del Grado de Psicología de la Universitat Jaume I. La mejora docente se aplicó tanto a los alumnos del grupo de la mañana como de la tarde.

Medidas

Dada la imposibilidad de obtener una evaluación objetiva de la práctica (ya que no había una única respuesta correcta) se evaluó la mejora docente con un cuestionario de opinión.

Cuestionario de Opinión. Este cuestionario se elaboró específicamente para la actual mejora docente con el objetivo de conocer la opinión de los alumnos sobre la misma. El cuestionario estaba dividido en tres partes. En primer lugar, se presentaban una serie de preguntas que evaluaban el interés, la utilidad, la satisfacción y otras variables relacionadas con la metodología aplicada. Estas preguntas eran formato Likert y su rango de respuesta oscilaba de "0" (Nada) a "10" (Totalmente). Por otro lado, en la segunda parte del cuestionario, se presentaban dos preguntas de elección dicotómicas para conocer las preferencias de los alumnos respecto a la nueva metodología comparada con la metodología anterior. Ya que no se disponía de grupo control y para que los alumnos contaran con toda la información antes de contestar y así poder elegir su preferencia, se les hacía una breve explicación de la metodología usada anteriormente. Finalmente, el cuestionario incluía una pregunta abierta donde los alumnos podían incluir cualquier comentario o sugerencia que quisiesen.

En el Anexo 1 se presenta el cuestionario que se administró a los alumnos para evaluar su opinión.

Innovación educativa

La mejora docente se aplicó en una de las partes prácticas de la asignatura, en concreto, en la parte de Problemas de Aula. Estas prácticas tienen como objetivo profundizar en los conocimientos que se ven en la parte teórica de la asignatura, así como aplicarlos a casos prácticos. En el caso de las prácticas donde se incorporó la mejora educativa, los alumnos tenían que trabajar diferentes casos clínicos. Hasta este momento, la metodología que se seguía consistía en leer los 4 casos clínicos en el aula y después debatir en clase sobre cada uno de ellos y reflexionar sobre diferentes aspectos. Cada uno de los casos trataba sobre un trastorno psicológico distinto y una sintomatología concreta vista en los temas de teoría.

A partir de esto, se decidió introducir una metodología de participación activa y una herramienta con la que los alumnos pudieran exponer sus conclusiones. A continuación, se describen las dos mejoras educativas:

-El Rompecabezas

Con la metodología que se utilizaba hasta este momento, los alumnos que participaban durante la práctica eran aquellos que voluntariamente querían hacerlo. Con el objetivo de que todos los alumnos trabajaran en los contenidos que se veían en la práctica, se introdujo la metodología de *El Rompecabezas*. Esta metodología consiste en formar grupos donde cada uno de los miembros es el “experto” en un tema, es decir, se encargará de profundizar en alguna de las cuestiones que conformen el trabajo del grupo. Para ello, se reunirá con otros “expertos” en el aula, es decir, con otros alumnos de otros grupos que tengan que profundizar en el mismo tema. Los expertos debatirán y, posteriormente, el alumno tendrá que volver a su grupo original para comentar las conclusiones al resto del grupo y poder completar el trabajo entre todos.

En este caso, se formaron grupos de trabajo de cuatro personas en los que a cada uno de los miembros se le asignaba uno de los cuatro casos al azar. Los alumnos leían su caso de manera individual antes de reunirse con los demás expertos del aula para debatir las preguntas acerca del caso que se presentaba. De esta manera, todos los alumnos tenían una tarea que realizar que era importante para el resultado final del grupo. Todos tenían la responsabilidad de trabajar un caso en concreto para después poder contárselo al resto de sus compañeros. Cuando volvían con sus compañeros, les contaban los datos del caso clínico y las conclusiones a las que habían llegado con el grupo de expertos, y el grupo tenía que anotar los puntos más importantes de las respuestas a cada una de las preguntas para cada caso en particular.

-Incorporación de Socrative

Una vez realizada la tarea descrita en el punto anterior, los alumnos tenían que exponer las conclusiones a las que habían llegado. Para que este proceso también fuera más activo y evitar que solo expusieran sus resultados algunos alumnos, se decidió incorporar *Socrative*.

En *Socrative* se creó una pregunta abierta sin límite de tiempo (la profesora era la encargada de marcar cuando finalizaba el tiempo para escribir) con el enunciado “*Escribe las conclusiones de cada uno de los casos (diagnóstico, diagnóstico diferencial y áreas relevantes para la evaluación)*”. Los alumnos tenían que entrar en *Socrative* e identificarse con el nombre de una de las personas del grupo para después escribir en esta pregunta abierta sus respuestas para cada uno de los casos. Una vez finalizado el tiempo para escribir, la profesora se descargaba el informe con todas las respuestas para ir comentándolas en clase. Se leían todas las respuestas y se debatía sobre diferentes aspectos de los casos.

De esta forma, todos los alumnos tenían que presentar un resultado y el trabajo que habían realizado tenía *feedback*.

Procedimiento

Debido a la distribución del calendario académico de la asignatura y de los grupos, la mejora docente se aplicó en dos partes. Las clases de problemas tenían 1 hora de duración y se desarrollaban con una semana de separación. Por este motivo, la primera clase se dedicó a realizar la metodología de *El Rompecabezas* y la segunda de las clases al uso de *Socrative* y el debate de las respuestas. La mejora se aplicó en el grupo de mañana y en el grupo de tarde de la asignatura.

En la primera clase, se explicó el procedimiento que se iba a seguir para trabajar los casos. Se repartieron los distintos casos en un papel impreso y se conformaron los grupos. Cabe destacar que, para evitar retrasos, los alumnos no conformaban los grupos ellos mismos, sino que se unían a los compañeros que estaban sentados cerca y que tenían casos distintos al suyo, hasta conformar un grupo de cuatro personas con todos los casos. Después de esto, se les dejaba 5 minutos para que pudieran leer el caso de forma individual. Pasado este tiempo, se reunían en grupos de expertos de los distintos casos. Como la cantidad de alumnos en clase era grande, y para evitar que estos grupos fueran muy numerosos y todos pudieran participar, se formaron diferentes grupos de expertos para un mismo caso en la misma clase (de 4-5 expertos cada uno). Se les dejaba 25 minutos para debatir. Por último, los expertos volvían a su grupo y comentaban al resto de sus compañeros las conclusiones a las que habían llegado con el grupo de expertos. Tenían de tiempo hasta que finalizaba la clase (otros 25 minutos). Durante todo el proceso tenían un cronómetro en el proyector para que pudieran controlar el tiempo.

En la segunda clase, se les recordaba el procedimiento que se iba a seguir. A continuación, tenían que entrar a *Socrative*, identificarse y escribir en la pregunta abierta sus conclusiones de cada uno de los casos. Tenían 15 minutos para esta tarea. Después de esto, se descargaban sus respuestas y se pasaba a la puesta en común hasta el final de la clase. Al finalizar, se les administró el cuestionario de opinión en papel.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan la puntuación media y la desviación típica de cada una de las preguntas de opción múltiple del Cuestionario de Opinión sobre los contenidos prácticos. Casi todos los ítems tuvieron una media superior a 8, excepto dos de los ítems (el ítem que evaluaba interés y motivación y el ítem de la satisfacción con *Socrative*). El ítem con la media más alta fue el que evaluaba la participación activa en la práctica, seguido del ítem de que evaluaba en qué medida este tipo de metodología había fomentado su aprendizaje.

Tabla 1. Preguntas y estadísticos descriptivos del Cuestionario de Opinión

Ítems del cuestionario	*Media	Desviación
¿En qué medida te ha resultado interesante la metodología utilizada durante la práctica?	8,20	1,66
¿En qué medida te ha resultado útil este tipo de metodología?	8,28	1,86
¿Crees que realizar la práctica con esta metodología ha fomentado tu aprendizaje?	8,41	1,84
¿Crees que realizar este tipo de metodología ha hecho que participes de forma más activa en la práctica?	8,49	1,80
¿En qué medida esta práctica ha despertado tu interés y motivación?	7,93	1,83
¿Cuál es tu nivel de satisfacción con la práctica?	8,39	1,67
¿En qué medida estás satisfecho con el uso de <i>Socrative</i> para reflejar las conclusiones de tu grupo de trabajo?	7,48	2,21

*Las puntuaciones oscilan de 0 "Nada" a 10 "Totalmente"

En cuanto a las preguntas de preferencias, los porcentajes obtenidos para cada una de las preguntas se pueden observar en las Figuras 1 y 2. En la pregunta "*¿qué tipo de metodología elegirías?*", 51 alumnos se quedarían con la metodología del *Rompecabezas* utilizada en la práctica. En el segundo gráfico, se pueden observar los porcentajes de las respuestas de los alumnos en la pregunta referida a la preferencia de *Socrative* frente a la exposición usada anteriormente. En este caso, 58 alumnos eligieron *Socrative* frente a la exposición.

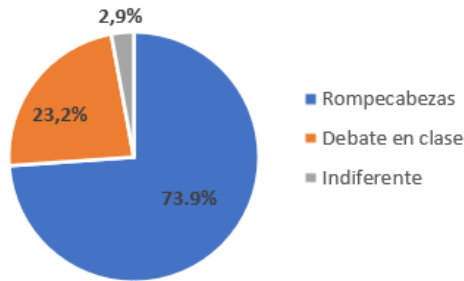


Figura 1. Porcentajes de preferencias de metodología

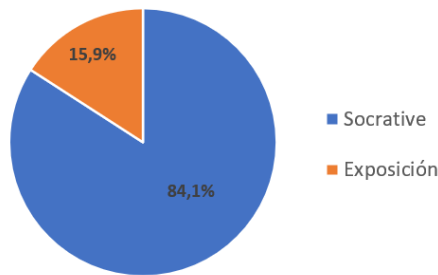


Figura 2. Porcentajes de preferencias de uso de Socrative

Preguntas abiertas

30 de los alumnos dejaron comentarios en la pregunta abierta del final del cuestionario. Los puntos en los que coincidieron la mayor parte de estos comentarios fueron en que la metodología había hecho la clase más dinámica, amena y divertida; que había fomentado la participación ayudando a que alumnos que de otra forma no participarían (por ejemplo, por timidez) lo hicieran; que había fomentado su aprendizaje ya que todos trabajaban los contenidos que después se debatían; y, por último, indicaban un grado de satisfacción general alto con la clase.

CONCLUSIONES

Los objetivos del presente estudio fueron: a) Fomentar la participación activa y colaborativa en el aula mediante la técnica del *Rompecabezas*, b) Exponer los resultados del grupo al resto de la clase usando la herramienta *Socrative* y c) Conocer la opinión de los alumnos sobre estas dos técnicas.

Los resultados de opinión obtenidos mediante el cuestionario de satisfacción fueron muy positivos, habiendo obtenido puntuaciones elevadas en todos los ítems formato Likert. Por una parte, los alumnos evaluaron la práctica y la metodología empleada como interesante, útil y satisfactoria. Las puntuaciones más elevadas se obtuvieron en relación a la medida en la que los alumnos consideraban que esta metodología había fomentado su aprendizaje y su participación activa en clase, en línea con los efectos encontrados usando metodologías cooperativas en la literatura (Hänze y Berger, 2015).

La puntuación más baja se obtuvo en el ítem *¿En qué medida estás satisfecho con el uso de Socrative para reflejar las conclusiones de tu grupo de trabajo?*, no obstante, el resultado seguía siendo una buena puntuación ($\bar{x}=7,48$). Además, si observamos las respuestas en la pregunta de preferencias entre la metodología de *Socrative* y exponer sus resultados ante el resto de la clase, vemos que el 84.1% de los alumnos eligieron *Socrative*. Esta menor media en la respuesta podría deberse a aspectos de la distribución de la práctica (puesto que el introducir los datos en *Socrative* tenían que hacerlo en la siguiente clase y no a continuación de la técnica del *Rompecabezas*) o por cuestión de estructurar la propia respuesta, ya que durante la actividad algunos de los comentarios de los alumnos fueron que no podían escribir toda la extensión de la respuesta o que no les daba tiempo. Por último, el 73.9% de los alumnos mostraron preferencia por la técnica del *Rompecabezas*, en línea con las respuestas en la escala Likert.

Por último, en cuanto a la pregunta abierta del cuestionario, los alumnos volvieron a indicar su satisfacción con la práctica, y la mayor participación y aprendizaje que les había permitido esta metodología. Cuando los estudiantes realizan un esfuerzo mínimo en los proyectos grupales, desaprovechan las oportunidades de aprendizaje que les permite este trabajo (Freeman y Greenacre, 2011). Además, algo que contribuye a las experiencias y visión negativas que tienen los estudiantes de los trabajos en grupo, se debe a los miembros del grupo que sienten que no son responsables de aportar nada al trabajo y reducen los esfuerzos dedicados a ello (Latané, Williams, y Harkins, 1979). La técnica del *Rompecabezas* soluciona este problema, ya que todos los miembros son una pieza del puzle que deben contribuir para poder obtener un resultado final. Por otra parte, el emplear la metodología de *Socrative* demanda que los estudiantes presenten un resultado y se esfuercen por trabajarlo, a diferencia de la puesta en común en clase donde solo algunos alumnos comentarán sus resultados. Así, *Socrative* puede ayudar a desarrollar las habilidades de comunicación, que los estudiantes sientan que sus respuestas son valoradas por otros compañeros y por el profesor, además de ayudar al docente a comprobar cuántos alumnos han entendido el concepto que se está trabajando (Awedh, Mueen, Zafar y Manzoor, 2015).

A pesar de estos resultados positivos, cabe destacar que este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la distribución de la práctica en dos clases con una semana de separación, en lugar de trabajar todos los

contenidos de forma seguida es algo a mejorar, como así lo manifestaron los alumnos en algunos de sus comentarios. Esto hizo que los alumnos tuvieran que recordar todo lo que habían trabajado la semana anterior y, pese a que anotaron sus conclusiones, olvidaron detalles de los casos o de los debates que habían tenido. También tuvo repercusiones en cuanto a la asistencia, puesto que algunos alumnos no acudieron a la segunda sesión. Por otra parte, otra limitación es que el estudio no cuenta con un grupo control con el que poder comparar los resultados del cuestionario y las experiencias de los alumnos.

En conclusión, la inclusión de una técnica cooperativa y el uso de *Socrative* en el aula para trabajar casos clínicos en la parte práctica de la asignatura fomentó la participación, el aprendizaje y la motivación de los alumnos, haciendo que encontraran la práctica más dinámica. Además, el trabajar de esta forma los casos clínicos también los prepara para el ámbito profesional, dado que este método de contar los detalles más importantes de un caso a otros profesionales y debatir sus características es algo muy común en el ámbito de la psicología clínica.

REFERENCIAS

Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills.

Awedh, M., Mueen, A., Zafar, B., & Manzoor, U. (2015). Using Socrative and Smartphones for the support of collaborative learning. *International Journal on Integrating Technology in Education*, 3(4), 17-24.

Dakka, S. M. (2015). Using Socrative to enhance in-class student engagement and collaboration. *International Journal on Integrating Technology in Education*, 4(3), 13-19.

Deutsch, M. (1962). *Cooperation and trust: Some theoretical notes*. In M. R. Jones (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, 1962* (p. 275–320). Univer. Nebraska Press.

Freeman, L., & Greenacre, L. (2011). An examination of socially destructive behaviors in group work. *Journal of Marketing Education*, 33(1), 5-17.

Hänze, M., & Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. *Learning and instruction*, 17(1), 29-41.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 25(4), 1-26.

Latané, B., Williams, K., & Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of personality and social psychology*, 37(6), 822.

Perera Rodríguez, V. H., & Hervás Gómez, C. (2019). Percepción de estudiantes universitarios sobre el uso de Socrative en experiencias de aprendizaje con tecnología móvil. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21.

Perkins, D. V., & Saris, R. N. (2001). A "jigsaw classroom" technique for undergraduate statistics courses. *Teaching of psychology*, 28(2), 111-113.

Rodríguez, C. A. C. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41.

Silberman, M. L., & Biech, E. (2015). *Active training: A handbook of techniques, designs, case examples, and tips*. John Wiley & Sons.

Vázquez-Cano, E. (2015). El reto de la formación docente para el uso de dispositivos digitales móviles en la educación superior. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 54(1), 149-162.

ANEXOS

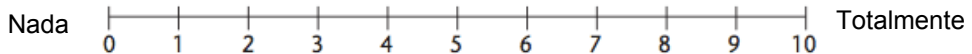
Anexo 1. Cuestionario de Opinión de la Práctica de Problemas.

VALORACIÓN PRÁCTICA PROBLEMAS PS1029

Para el desarrollo de esta práctica de problemas hemos utilizado una metodología llamada **El Rompecabezas**, esto es, un tipo de metodología en la que cada uno de los miembros del grupo ha sido “experto” en uno de los casos, por lo que todo el alumnado ha participado activamente en la práctica.

Anteriormente, la metodología usada para esta práctica era la de leer el caso de manera individual para después debatirlo con la profesora en clase.

Teniendo en cuenta esto, por favor, contesta a las siguientes preguntas:



¿En qué medida te ha resultado interesante la metodología utilizada durante la práctica?	
¿En qué medida te ha resultado útil este tipo de metodología?	
¿Crees que realizar la práctica con esta metodología ha fomentado tu aprendizaje?	
¿Crees que realizar este tipo de metodología ha hecho que participes de forma más activa en la práctica?	
¿En qué medida esta práctica ha despertado tu interés y motivación?	
¿Cuál es tu nivel de satisfacción con la práctica?	
¿En qué medida estás satisfecho con el uso de Socrative para reflejar las conclusiones de tu grupo de trabajo?	

Comparada con el otro tipo de metodología, ¿cuál elegirías?

- Rompecabezas
- Debate en clase
- Indiferente

¿Te ha gustado usar Socrative para reflejar las conclusiones a las que ha llegado tu grupo de trabajo o hubieras preferido hacer una exposición ante tus compañeros?

- Socrative
- Exposición

Opinión general, comentarios y/o sugerencias:

Invierte tus clases de Derecho

José León Alapont

*Departamento de Derecho Penal, Universitat de València, Av. de Tarongers,
s/n 46022, Valencia, España, jose.leon@uv.es*

Invert your law classes

RESUMEN

El presente trabajo pretende abordar una de las metodologías docentes que cada vez con más frecuencia es implantada en las aulas de las Facultades de Derecho: la *flipped classroom* o clase invertida. La enseñanza del Derecho debe recepcionar también nuevas formas docentes o de lo contrario el interés por su estudio está abocado a lo residual. Por ello, en estas líneas trataremos de aportar algunas pautas generales que permitan llevar a la práctica este tipo de experiencias en las que el estudiantado cobra el protagonismo, relegando el papel del profesor a un segundo o tercer plano. Con todo, dentro del concepto "clase inversa" (o invertida) existen una variedad inabarcable de modalidades, por ello, a continuación, se expondrá un método concreto fruto de nuestra experiencia personal, y, en consecuencia, probado en el aula y evaluado. En este sentido, la metodología que aquí presentamos se expone desde una perspectiva eminentemente práctica.

Palabras clave: *flipped classroom*, innovación docente, Derecho.

ABSTRACT

The present work tries to approach one of the teaching methodologies that is more and more frequently implanted in the classrooms of the Law Schools: the flipped classroom or inverted class. Law education must also receive new teaching forms or else the interest in its study is focused on the residual. For this reason, in these lines we will try to provide some general guidelines that allow this type of experiences to be put into practice in which the student body takes center stage, relegating the role of the teacher to a second or third plane. However, within the concept "reverse class" (or inverted) there is an endless variety of modalities, therefore, below, a specific method will be presented as a result of our personal experience, and, consequently, tested in the classroom and evaluated. In this sense, the methodology that we present here is exposed from an eminently practical perspective.

Keywords: flipped classroom, teaching innovation, law.

INTRODUCCIÓN

Como tuvimos ocasión de señalar en otro trabajo (León Alapont, 2019), el estudio de las leyes, eje central en torno al cual gravitan las Facultades de Derecho, se ha abordado en nuestro país, tradicionalmente de forma pasiva. Esto es, con un método de enseñanza basado en la clásica lección magistral en la que entre alumnado y profesor no existía contacto alguno ni proceso comunicativo, excepto en el día de la prueba oral. Y, en el mejor de los casos, la docencia se abordaba desde una metodología activa/semidirigida en la que junto con la exposición de la lección por parte del profesor, éste interpelaba a sus alumnos cuando estimaba conveniente.

Pues bien, esta forma de impartir la enseñanza, ha conseguido sobrevivir al paso del tiempo y ha perdurado hasta nuestros días. Sin embargo, esta

situación debe revertirse si lo que se quiere es que las universidades presenciales que ofrecen disciplinas jurídicas entre sus estudios quieren seguir existiendo dentro de diez o veinte años. Piénsese que si los alumnos reciben únicamente materiales de los que pueden estudiar sin necesidad de asistir a clases, sin que les reporten algún conocimiento más que el ya plasmado en un manual, éstos optarán por matricularse en masa en universidades no presenciales.

Por ello, creemos que el fomento y puesta en práctica de proyectos como el que aquí exponemos deviene fundamental en un contexto generalizado de desafección, también, por el estudio del Derecho. La clase invertida permite precisamente invertir -valga la redundancia- esta última tendencia, dado que es el estudiantado el que interviene de forma protagonista en la impartición del contenido de la asignatura, en la forma establecida por el profesor responsable, pero, con márgenes amplios para su preparación. A este respecto, cabe recordar que “el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) inició el cambio de paradigma en los roles educativos, pasando de una docencia basada en la clase magistral a una docencia centrada en el alumnado” (Reyes, 2015).

En este sentido, como se ha manifestado por parte de algunos autores, “el aprendizaje activo y la fijación por dar protagonismo al estudiantado se han consolidado como las principales premisas del aprendizaje del siglo XXI, a las que podemos añadir el uso de la tecnología. En este escenario, la metodología *flipped classroom* o aula invertida adquiere un especial énfasis, ya que aúna las principales tendencias educativas: el aprendizaje activo y uso de las TIC-Tecnologías de la Información y Comunicación” (Hernández-Silva y Tecpan, 2017). Por tanto, el mejor aliado de esta clase de metodología es, sin duda, la tecnología. Gracias

a ésta, la *flipped classroom* permite adoptar un mayor dinamismo y fomenta la creatividad por parte de los estudiantes. No puede obviarse que “vivimos en la era digital y se hace imprescindible adaptar nuestras técnicas pedagógicas a las nuevas realidades y a los nuevos alumnos” (Berenguer Albaladejo, 2016).

DEFINICIÓN DEL MÉTODO

Como han manifestado algunos autores, esta metodología está basada en cuatro pilares básicos. El primero es que debe haber un entorno flexible, en el cual el alumno pueda escoger cuándo y dónde aprender. Si bien se entiende que se han de poner plazos en el tiempo. En segundo lugar, el aprendizaje invertido implica alejarse del modelo centrado en el profesor, comentado líneas antes. El profesor dirige el aprendizaje proponiendo la hoja de ruta al alumno. El tercer pilar son los contenidos accesibles y relevantes que el profesor pone a disposición del alumno. Y en último lugar está el papel del docente, mucho más importante que nunca ya que se torna activo, accesible, instructor, así como observador de la evolución del aprendizaje del alumno (Melendo Rodríguez-Carmona y Presol Herrero, 2018).

Las características más útiles para la adquisición de competencias digitales y el aprendizaje que presenta el diseño metodológico de la *Flipped Classroom* son principalmente tres. En primer lugar, la posibilidad de ayuda directa del docente en el aula en el uso de una herramienta tecnológica. En segundo, la importancia de realizar el trabajo práctico en el aula. Y, en tercer lugar, el peso para el aprendizaje del trabajo en equipo (Sosa y Palau, 2018).

El modelo *flipped learning* consigue cubrir todas las fases o niveles de la conocida *Taxonomía de Bloom*, ya que, cuando el alumno afronta el trabajo previo fuera del aula ejercita las tres primeras, esto es, *conocimiento, comprensión y aplicación* (habilidades o procesos cognitivos considerados de orden inferior) y en la propia clase trabaja los procesos cognitivos de mayor complejidad, esto es, el *análisis, la evaluación y la creación* (Bloom y Krathwohl, 1956).

Como señalan algunos autores, es importante destacar que aunque con este método pedagógico el alumno trabaja de forma autónoma, nunca lo hace sólo porque el profesor actúa de guía en su proceso de aprendizaje, seleccionando los contenidos que debe estudiar, asimilar y retener, poniéndolos a su disposición a través de diversos medios y estando en constante comunicación con él. Lo único que implica es un cambio de roles respecto al modelo tradicional ya que el alumno debe colaborar activamente en su propio aprendizaje (Berenguer Albaladejo, 2016).

EL MÉTODO

En este apartado concretaremos en qué ha consistido nuestra experiencia a la hora de aplicar este sistema y la forma en que la hemos llevado a cabo.

Para comenzar debemos aclarar que, lejos de lo que pueda parecer, la metodología de clase invertida no es una excusa para que el docente deje de cumplir con sus funciones y, por ende, con su trabajo. Más bien, al contrario, supone para el profesor un esfuerzo extra, lo que sucede es que su intervención no tiene lugar *mutatis mutandis* en el aula, sino fuera de ella. Y, por otro lado, de la forma que nosotros pusimos en práctica dicha experiencia docente, la clase inversa no se confunde con una mera exposición, como veremos más adelante. De lo que se trata es que el docente y los alumnos se tomen en serio este tipo de metodología.

En nuestro caso, aplicamos la *flipped classroom* en la asignatura de Derecho Penitenciario, del doble grado en Derecho y Criminología. El programa de dicha asignatura en la Universidad de Valencia cuenta con quince unidades temáticas. De forma que los quince temas se distribuyeron entre los estudiantes para que cada unidad fuera expuesta en el aula por entre uno o dos estudiantes (la matrícula de este grupo era de veintiocho alumnos).

La primera de las sesiones consistió en la explicación detallada de todo el sistema de evaluación de la asignatura, especialmente de la metodología *flipped classroom*. Y, a continuación, se resolvieron todas las dudas y cuestiones que los alumnos plantearon. De esta forma, desde un principio las reglas quedaron bien definidas, aunque naturalmente quedaban expresadas también en la guía docente y en su anexo. La segunda de las sesiones se empleó para dar una visión en conjunto de todo aquello que regula el Derecho penitenciario. Sólo así, en la segunda semana los alumnos pudieron comenzar a explicar el primero de los quince temas.

Los alumnos tenían absoluta libertad para conformar los grupos, quedando establecidos al final de la primera sesión. Inmediatamente después, se programó el cronograma.

La exposición de cada uno de los temas tenía que ocupar todo el tiempo habitual de clase, esto es, hora y media. Y para su preparación, los alumnos tenían que acudir a tutorías para recibir las instrucciones pertinentes para abordar la confección y exposición del tema.

Las actividades que los alumnos tenían que realizar de forma grupal consistían en las siguientes:

- trabajo redactado del tema
- presentación (power point, prezzi, etc.)
- cualquier otro tipo de material utilizado
- test de 10 preguntas sobre el tema

Para la preparación de la unidad, los alumnos debían recurrir a cualquiera de los manuales sugeridos en la guía docente, especialmente el recomendado por nosotros, al ajustarse con mayor precisión al temario. Junto a los manuales, los alumnos debían manejar también la Ley Orgánica General Penitenciaria, el Reglamento Penitenciario, Circulares e Instrucciones de la Secretaria General de Instituciones Penitenciarias, así como el Código Penal. Por otra parte, se les recomendaba el recurso y análisis de la jurisprudencia existente para cada tema. En todo este proceso de preparación de cada unidad se les remitía a la página web de instituciones penitenciarias donde existe un importante volumen de recursos utilizables, así como el repertorio de jurisprudencia penitenciaria actualizado cada año. A todo ello, cabe añadir la proporción por parte nuestra (del docente) de material específico complementario.

En este sentido, los alumnos, que podían acudir a tutorías tantas veces como estimaren conveniente, presentaban una versión inicial del trabajo y de los materiales adicionales (sobre todo TIC) que iban a emplear para la exposición ante el resto de sus compañeros. De forma que el trabajo pasaba por una primera criba, y lo mismo sucedía con las diez preguntas tipo test que debían preparar sobre el tema. En todo momento la intervención del profesor en este proceso era la de guiar, ayudar, revisar, corregir, enmendar y proponer una mejora del trabajo presentado por los alumnos. No obstante, este proceso sólo se llevaba a cabo con aquéllos alumnos/as a los cuales les tocaba exponer. El resto de estudiantes tenían que prepararse igualmente cada tema, sin directriz previa alguna, de forma que todos acababan preparándose todos los temas para su posterior discusión en clase, así como para responder al cuestionario.

Dado que las sesiones presenciales eran los lunes y martes, los alumnos tenían que entregar el trabajo definitivo y el resto de materiales como máximo el domingo (por la tarde) anterior al de la exposición.

Durante la exposición del tema, el papel del profesor consistía en puntualizar, matizar o ampliar determinada información. Así como aclarar dudas que podían ir surgiendo al hilo de la explicación. En el aula se trataba de centrarse, sobre todo, en los aspectos prácticos que planteaba

cada tema. Por otro lado, en determinados temas preparaba un material *ad hoc* para visionar al final de la clase. Tras ello, los estudiantes que exponían se encargaban de fomentar el debate y generar una discusión en el aula acerca de lo explicado, de forma que los estudiantes pudieran aportar puntos de vista diferentes o incluso opiniones contrarias a las expuestas. De ahí la importancia de que todos los alumnos/as se preparen cada tema.

Tras la presentación y discusión de la unidad, se pasaba el test de diez preguntas planteado por los estudiantes y se corregía en clase. En algunas ocasiones, los alumnos recurrían al Kahhot o a Socrative para resolver el test. En este sentido, coincidimos con González Collantes cuando afirma que “este modelo pedagógico se sirve para su diseño, desarrollo e implementación de las TIC, y en particular existe una herramienta interactiva para aplicarlo en el aula que resulta no sólo útil sino también muy interesante. Me refiero al *Socrative*, una aplicación gratuita ideal para ser utilizada como instrumento de evaluación formativa. Esta app permite cargar preguntas con el propósito de evaluar el aprendizaje de los alumnos y las alumnas, las cuales pueden acceder a la sala previamente creada por nosotros los docentes, y pueden hacerlo a través de su ordenador, Tablet o teléfono móvil, mediante un código proporcionado por nosotros. Y a medida que responden a cada una de las preguntas formuladas, o bien individualmente o bien en grupo, saben de manera inmediata si han dado una respuesta correcta o incorrecta y el por qué, y a los profesores nos permite saber el porcentaje de aciertos y errores en cada pregunta, con lo cual sabemos qué aspectos no han quedado claros y de este modo en la misma sesión, tras la realización del test, podemos detenernos en esos puntos para asegurarnos que esta vez sí lo han comprendido” (González Collantes, 2018).

Al finalizar dicho test, se pasaba otro cuestionario para la valoración de la exposición de los alumnos. Las preguntas y resultados de ese cuestionario eran las siguientes:

Cuestionario-valoración ponentes (alumnos): respuesta del 1 al 10.

- 1) ¿Se ha expuesto el tema con claridad? 8,72
- 2) ¿Ha estado amena la exposición? 9,14
- 3) ¿Se nota que la exposición ha sido preparada? 9,35
- 4) ¿Ha sido fácil seguir la exposición? 8,94
- 5) ¿Se adecua el contenido expuesto con el de la guía docente? 9,23

- 6) ¿Han comprendido la explicación? 9,04
- 7) ¿Han aprendido? 8,76
- 8) ¿Les ha sido útil toda la información transmitida? 8,99
- 9) Valoración global de la exposición 9,06
- 10) Valoración global del/los ponente/s. 9,47

Una vez acabadas las exposiciones de los quince temas, restaba realizar las prácticas de la asignatura (siendo resueltas y explicadas en clase de forma conjunta tras su entrega). Del mismo modo, se plantearon una serie de actividades complementarias, así como la exposición individual de noticias, series, películas, libros, etc., de contenido penitenciario.

En otro orden de cosas, para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con esta metodología, se pasó al final la siguiente encuesta, cuyos resultados se muestran a continuación:

Cuestionario-valoración de la metodología (atribuya un valor del 1 al 10).

- 1) ¿Ha sido útil para el aprendizaje esta metodología? 8,57
- 2) ¿Ha ayudado la *flipped classroom* a obtener mejores resultados? 9
- 3) ¿Con independencia de la calificación obtenida cree que es un sistema mejor que la clase tradicional? 7,85
- 4) ¿Cree que es una forma de que el profesor evada su obligación de impartir clase? 3,28
- 5) ¿Recomendaría continuar aplicando esta metodología? 8,9

Por último, al cuestionario se adjuntaba un último apartado en el que aparecía la rúbrica “**Propuestas de mejora**” (**texto libre**) para que los estudiantes dejasen constancia de aquellos aspectos que creyesen que podrían introducirse con la finalidad de mejorar dicho sistema. A continuación, transcribimos algunas de las principales y más significativas “propuestas de mejora” que fueron planteadas por algunos estudiantes:

Alumno 1: “Creo que este sistema es bueno a la hora de evaluar y obligar a los alumnos a que se impliquen en la asignatura, pero el problema es que alumno se centra en su tema mientras que del resto solamente adquiere una visión muy general. En mi opinión, creo que hacer que los alumnos sean quienes expliquen el temario a sus compañeros es una buena idea, así como la preparación de preguntas test sobre los

aspectos más importantes. No obstante, puede ser que los alumnos adquieran más conocimientos si se crea un banco de apuntes con los resúmenes por tema de cada grupo y el examen pasa a ser de preguntas cortas por ejemplo, para tener que profundizar un poco más en la materia”.

Alumno 2: “Cambiaría el hacer más dinámico las exposiciones, por ejemplo, antes de aportar una información, preguntar al alumnado la concepción previa que tiene sobre lo que va a explicarse a continuación. También ajustaría lo explicado a la realidad, es decir, aportando noticias sobre centros penitenciarios actuales (no necesariamente solo de España), o haciendo comparativas para ver cómo se regula un aspecto en España y cómo en otra parte del mundo”.

Alumno 3: “Estamos muy agradecidos por la dinámica de la clase, que nos ha facilitado mucho el estudio y el poder sacar buenas notas sin quizás tanto esfuerzo a la hora de preparar el examen, aunque sí que hemos tenido que trabajar más a lo largo del curso. Pero, considero que estudiar de resúmenes con la información más importante nos puede servir para aprender más, sin la extensión incensaría de muchos manuales”.

Alumno 4: “Creo que sería una buena idea que, después de finalizarse la sesión, los últimos minutos se destinen a realizar un debate abierto en clase que verse sobre la temática concreta. Asignándose dos posiciones contrapuestas que dividan la clase. Así, de alguna manera se obligaría a los alumnos a que reflexionaran sobre ciertas posiciones que puedan surgir y también que desarrollen su capacidad de análisis sobre posturas en las que pueden no estar de acuerdo pero tengan que defender”.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Respecto del sistema de evaluación, la calificación de la asignatura se distribuía de la siguiente forma:

La nota global de la asignatura se determina a partir de las obtenidas de la evaluación continua desarrollada, a la cual corresponde un 30% de la calificación final, y de la realización de la prueba final en la fecha fijada por la Facultad, a la cual corresponde un 70% de la calificación final.

La prueba final consiste en un examen tipo test de la totalidad de la asignatura en el que se formularán 30 preguntas, siendo necesario obtener una nota mínima de 5 en el examen, con independencia de la nota obtenida en la evaluación continua; en caso contrario consta la nota

de suspenso.

La evaluación continua que representa el 30 % de la nota global está formada por cuatro apartados:

1. Preparación y entrega de cada uno de los temas de la guía docente y exposición pública. La asistencia a cada una de las sesiones y la contestación del respectivo cuestionario será requisito imprescindible para que este apartado sea evaluado: hasta 1 punto.

- hasta 0'5 puntos: preparación y entrega del material docente
- hasta 0,5 puntos: exposición

2. Prácticas: hasta 1 punto.

3. Asistencia y resúmenes sobre las actividades complementarias que se programen: hasta 0,5 puntos.

4. Lectura y exposición de libro, película, sentencia, artículo de prensa, etc., de temática penitenciaria: hasta 0,5 puntos.

En último lugar, señalar que las 30 preguntas del examen final (tipo test) salen de entre las 150 preguntas (10 preguntas X 15 temas) que los alumnos han propuesto y corregido en el aula.

OTROS ASPECTOS

Debemos reconocer que la asignatura Derecho penitenciario admite especialmente esta modalidad de enseñanza. Se trata de una asignatura eminentemente práctica, ni teórica ni abstracta. En este sentido, somos conscientes de que este tipo de innovación educativa tal cual ha sido aquí expuesta no podría implementarse en otro tipo de asignaturas, estamos pensando, por ejemplo, en la asignatura Derecho Penal (Parte General), sí por ejemplo en otras materias como Derecho Penal (Parte Especial) o Política Criminal. Depende por tanto de la naturaleza de la asignatura.

Por otro lado, los alumnos de Derecho Penitenciario cursan esta materia en la Universidad de Valencia en cuarto curso. Queremos con ello decir que es más difícil poner en práctica este tipo de experiencias con alumnos, por ejemplo, de primer curso, que acaban de aterrizar en la Universidad y no tienen las competencias y habilidad suficientes. Se necesita, pues, cierta madurez académica de los alumnos para emprender este tipo de metodologías.

La asignatura aquí traída a colación tiene en el doble grado de Derecho-Criminología carácter obligatorio, no obstante, ello no impide para que la asignatura sea apta o idónea para llevar a cabo el sistema de clase inversa. Y tampoco que la asignatura sea cuatrimestral (como ésta) o anual.

Por último, sí que puede llegar a ser una limitación el número de alumnos que haya en el aula. En este sentido, consideramos que hasta clases de cincuenta alumnos la metodología *flipped classroom* es perfectamente viable.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

Entre las principales ventajas, algunos autores (Berenguer Albaladejo, 2016) han señalado las siguientes:

- a) Incrementa el compromiso del alumnado porque éste se hace corresponsable de su aprendizaje y participa en él de forma activa mediante la resolución de problemas y actividades de colaboración y discusión en clase;
- b) Permite que los alumnos aprendan a su propio ritmo ya que tienen la posibilidad de acceder al material facilitado por el profesor cuando quieran, desde donde quieran y cuantas veces quieran;
- c) Favorece una atención más personalizada del profesor a sus alumnos y contribuye al desarrollo del talento;
- d) Fomenta el pensamiento crítico y analítico del alumno y su creatividad;
- e) Mejora el ambiente en el aula y la convierte en un espacio donde se comparten ideas, se plantean interrogantes y se resuelven dudas, fortaleciendo de esta forma también el trabajo colaborativo y promoviendo una mayor interacción alumno-profesor;
- f) Al servirse de las TIC para la transmisión de información, este modelo conecta con los estudiantes de hoy en día, los cuales están acostumbrados a utilizar Internet para obtener información e interacción;
- g) Involucra a las familias en el proceso de aprendizaje.

Además, “el método permite aprovechar importantes ventajas, independientemente del modo exacto en que se lleve a cabo. Es importante el hecho de que conlleva un gran ahorro en tiempo lectivo. Los estudiantes mostraron más interés y se sentirán más comprometidos. En definitiva, el individuo se convierte en el protagonista de su aprendizaje” (Aguilera-Ruiz, C., *et al.*, 2017). Por otro lado, la Flipped Classroom “también cuenta con la virtud de ser una herramienta óptima para los alumnos más capaces. Ofrece la posibilidad de enseñar al alumnado a sus ritmos individuales, lo que supone

una personalización superior para cada uno. Este modelo puede resultar idóneo para el desarrollo de talento de los más capaces” (Tourón y Santiago, 2015). Sin olvidar que, “el alumno se hace más consciente y responsable de su aprendizaje teórico y que el tiempo de clase son más prácticas, progresando en el afianzamiento de conceptos fundamentales del contenido temático y en el perfeccionamiento de competencias personales y profesionales (Campo Cabal, 2015).

Frente a los beneficios citados, también existen ciertos inconvenientes, entre ellos, pueden mencionar las siguientes (Berenguer Albaladejo, 2016):

a) Puede suponer una barrera para aquellos alumnos que no tienen acceso a un ordenador o a una conexión a Internet en su casa, y una desventaja frente a los alumnos que sí lo tienen. Si bien este argumento es cierto, también lo es que en la práctica totalidad de universidades los alumnos matriculados cuentan con múltiples salas de informática con ordenadores a su disposición (tanto en las bibliotecas como en los aularios) donde podrían visualizar los contenidos facilitados por el profesor;

b) Exige la implicación de los alumnos para que tenga éxito porque si no han trabajado previamente los materiales, la clase no será provechosa;

c) Implica mucho más trabajo tanto para el profesor como para el alumno ya que les obliga a realizar actividades adicionales al trabajo presencial (por ejemplo, la grabación y edición de los vídeos para los primeros o la resolución de cuestionarios de control para los segundos);

d) Se incrementa el tiempo frente a una pantalla en detrimento de la relación con otras personas;

e) No todos los alumnos tienen la misma capacidad para aprender de forma autónoma a través de vídeos o podscats. Sin embargo, si bien esto es cierto, creo que esta crítica podría superarse teniendo en cuenta que precisamente estas carencias se tratan de resolver en el aula y a través del constante *feedback* con el profesor.

Otros autores han señalado otras desventajas como: la reticencia que pueda mostrar el alumnado, que puede optar por preferir el método tradicional, negándose así a abandonar su zona de confort. E, igualmente, la aplicación de la clase invertida supone un gran esfuerzo por parte del docente que se decide a optar por esta vía, pues deberá modificar su programación y crear el material (Aguilera-Ruiz, C., *et al.*, 2017).

RENDIMIENTO ACADÉMICO

Como destacan Sosa y Palau (Sosa y Palau, 2018), diferentes investigaciones sobre la *flipped classroom* afirman que ha mejorado el rendimiento académico de los estudiantes, su motivación y han adquirido estrategias para saber cómo

aprender (Holgado & Palau, 2015). Algunas investigaciones señalan que este modelo ayuda a los estudiantes en su proceso de aprendizaje en mayor medida que el modelo tradicional (Gaughan, 2014; Martín & Núñez, 2015; Roach, 2014) y sus beneficios están estrechamente relacionado con que el estudiante aprende a través de modelos centrados en el aprendizaje y metodologías activas (Lemmer, 2013; Martín & Núñez, 2015). De este modo, se concluye en algunas de las investigaciones que el modelo *Flipped Classroom* favorece el aprendizaje autónomo, y una mayor comprensión del contenido de la materia (Hanson, 2015; Mason et al., 2013).

Otros estudios obtienen resultados positivos en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad (Hanson, 2015; Kong, 2015; Martín & Núñez, 2015). Algunos autores también manifiestan que se crea un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula, lo que aumenta las interacciones estudiante-profesor y proporcionan más oportunidades para dar retroalimentación a los estudiantes, lo cual también permite mejorar el aprendizaje (Lemmer, 2013; Martín & Núñez, 2015; Roach, 2014; Tourón & Santiago, 2015).

Esta metodología, no sólo muestra beneficios en la adquisición de aprendizaje, sino que también al respecto de promover un mayor compromiso por parte del alumno, una mejora del comportamiento en el aula, permite disfrutar del proceso de aprendizaje y muestra una mayor participación en las intervenciones en el aula gracias al creciente interés de los estudiantes por el material didáctico propuesto por el profesor (Palau, Rovira & Seritjol, 2015).

En esta línea, a la pregunta *¿Mejora el rendimiento académico de los estudiantes universitarios con una metodología de flipped classroom?* a juicio de algunos autores “los datos de los distintos estudios, muestran que el rendimiento académico mejora en aquellos grupos experimentales donde se ha implementado el método *flipped classroom*. Al igual, la mayor parte de los estudios previos de meta-análisis recogen la mejora del aprendizaje en aquellos estudiantes que han seguido una metodología basada en el *flipped classroom* (Sola Martínez, T., et al. 2019). Por otro lado, a la pregunta *¿El tipo de materia en la que se implementa el flipped classroom y su duración determina su efecto positivo en el rendimiento académico?* cabe responder que la materia y duración no determina el efecto positivo.

CONCLUSIONES

Como han puesto relieve algunos autores “es necesario estar al día de toda innovación, sopesar sus ventajas y desventajas en el contexto propio de cada docente y animarse a aplicar nuevos métodos que vayan más allá de una clase magistral, nuevos métodos que preparen al alumnado para enfrentarse a un mundo real donde poder aplicar sin dificultad aquellos conocimientos que en muchos casos se olvidan o no se proyectan en dicho mundo real. La metodología *Flipped Classroom* puede resultar idónea y apta en casi cualquier contexto” (Aguilera-Ruiz, C., et al., 2017).

En este sentido, “el éxito del modelo requiere que el alumnado se involucre al cien por cien en el proceso de aprendizaje, extremo que no es fácil de conseguir hoy en día en nuestras clases. De ahí que se pueda afirmar que la utilidad de la *flipped classroom* es directamente proporcional a la implicación e interés de los alumnos”. Ahora bien, es obvio que ese interés por la materia y esas ganas de aprender no aparecen solas. “El profesor debe motivar y contagiar entusiasmo por este modelo de aprendizaje a lo largo del curso. Para ello es conveniente que en un primer momento explique claramente a los alumnos qué se les va a exigir y cómo se va a hacer, y después debe esforzarse por conseguir que trabajen autónomamente y que ese trabajo se mantenga hasta el final” (Berenguer Albaladejo, 2016).

Por lo que a nuestro caso respecta, en concreto, la receptividad que desde el primer momento mostraron los alumnos y el desarrollo de las clases nos llevan a calificar la experiencia como muy satisfactoria. Y no sólo eso, sino a repetirla en futuros cursos. Además, debemos señalar que los alumnos se han mostrado especialmente activos y participativos hasta el punto de que las sugerencias de mejora planteadas han sido valoradas de forma positiva y van a ser incluidas próximamente.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto de Innovación docente “Entorno virtual y nuevas perspectivas docentes en el ámbito del Derecho penal” concedido por el Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València, 2020-2021, del cual soy Investigador Principal.

REFERENCIAS

Aguilera-Ruiz, C., *et al.* (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.

Berenguer Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*. Alicante, Universitat d'Alacant, pp. 1466-1480.

Bloom, B.S. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. NY: Longmans, Green.

Campo Cabal, J. M. (2015). Flipped classroom en las asignaturas de Derecho administrativo general y especial. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*. Disponible en: https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/4298/jiiu_2015_6.pdf?sequence=2&isAllowed=y

González Collantes, T. (2018). Otra forma de enseñar y aprender derecho es posible. *Actas del Congreso Virtual Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior*. Castellón, Universitat Jaume I, 423-435.

Hernández-Silva, C. y Tecpan, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: Un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, 18(3), 193-204.

León Alapont, J. (2019). Participación activa en el proceso de aprendizaje del Derecho penal: de la teoría a la práctica. *Inclusión, Tecnología y Sociedad: investigación e innovación en educación*. Madrid, Dykinson, 1615-1622.

Melendo Rodríguez- Carmona, L. y Presol Herrero, Á. (2018). La metodología flipped classroom en educación superior. Resultados de uso de Lynda como recurso para las pre-clases. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 46, 77-92.

Reyes, A. E. (2015). Educación y formación en la Unión Europea: Análisis del proceso de Bolonia, el espacio europeo de educación superior, la estrategia Europa 2020 y el programa Erasmus+. *Derecho y Cambio Social*, 12(42), 1-23.

Sola Martínez, T., *et al.* (2019). Eficacia del Método Flipped Classroom en la Universidad: Meta-Análisis de la Producción Científica de Impacto. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25-38.

Sosa, M.J. y Palau, R.F., (2018). Flipped classroom para adquirir la competencia Digital docente: una experiencia didáctica en la Educación superior. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 52, 37-54.

Tourón, J., Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-23.

La virtualidad salvó la realidad: experiencia de estudiantes durante la pandemia

Gabriela Fernández Saavedra

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Torre de Investigación 6º piso, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, saavegaby@gmail.com

Virtuality saved reality: student experiences during the pandemic

RESUMEN

Se comparte la experiencia de estudiantes de educación media básica de modalidad presencial, quienes recurrieron a la virtualidad para continuar y concluir sus cursos debido al confinamiento impuesto en la Ciudad de México. Metodología: se solicitó permiso a los usuarios de una red social para analizar la actividad, también se les invitó a participar. Resultados: los usuarios emplearon la red social como medio de comunicación. Antes de la pandemia, la actividad en el chat y la cantidad de información compartida crecía lentamente, al iniciar la cuarentena se registró un aumento significativo en la actividad del chat. Destacan docentes que mantuvieron comunicación personalizada con sus alumnos por diversos medios tecnológicos, para continuar y concluir los cursos. Los estudiantes expresaron su beneplácito al aprobar las asignaturas. Esta experiencia enseña que el manejo tecnológico es indispensable para los docentes, aún para la modalidad presencial.

Palabras clave: comunicación educativa, TICs, mediación tecnológica, redes sociales

ABSTRACT

The experience of face-to-face, middle education students is shared, who used Virtuality to continue and finish their courses due to the confinement imposed in Mexico City. Methodology: Users of a social network were asked for permission to analyze the activity; they were also invited to participate. Results: Users used the social network as a means of communication. Before the pandemic, the activity in the chat and the amount of shared information grew slowly, when initiating the quarantine there was a significant increase in the activity of the chat. Highlights teachers who maintained personalized communication with their students through various technological means, to continue and conclude the courses. The students expressed their approval when passing the subjects. This experience teaches that technological management is essential for teachers, even for face-to-face modality.

Keywords: educational communication, technological mediation, social networks

INTRODUCCIÓN

El Programa de Iniciación Universitaria es un bachillerato de 6 años con sede en la Escuela Nacional Preparatoria plantel número 2, "Erasmus Castellanos Quinto" y es parte del bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los alumnos ingresan al concluir la educación básica y tienen una edad promedio de 12 años. Esta investigación es exploratoria, recopila la experiencia de los estudiantes en cuanto a la continuidad y conclusión de las asignaturas durante la cuarentena impuesta por el COVID-19 en la Ciudad de México. Si bien, se trata de estudiantes que usan redes sociales, blogs y aplicaciones para comunicarse, tuvieron que emplear herramientas tecnológicas para concluir el ciclo escolar, lo que implica recibir las instrucciones de los docentes, conocer las tareas asignadas, realizar las actividades, enviarlas, esperar la realimentación y la calificación obtenida.

Es común que los estudiantes tengan un chat para comunicarse entre ellos y a veces los profesores tengan una cuenta especial para sus alumnos, de tal manera que los estudiantes visitan varias cuentas, de acuerdo con el número de profesores que usan estas herramientas. Se sabe que la diferencia generacional se convierte en una barrera entre docentes y estudiantes, este obstáculo se puede abatir cuando los profesores se capacitan convirtiéndose en inmigrantes digitales, mientras que todos los estudiantes por definición son nativos digitales (Prensky, 2010), lo anterior nos lleva a otro planteamiento ¿Cómo enseñarles a los nativos digitales?, algunos autores proponen estrategias diversas, desde e-learning, uso de la Web 2.0, planeación formativa incorporando búsquedas en la web, diálogos, simulación, difusión de resultados, debates, etc., (García, y cols., 2007), enseñar en esta generación es diferente, se deben conocer sus características, hábitos e intereses ayuda mucho, un modelo muy interesante es el de Coasociación (Prensky, 2015). El modelo de Coasociación reconoce que los alumnos están en constante cambio por el uso de la tecnología en la vida cotidiana, estos alumnos requieren hallar la relación entre lo que aprenden en las aulas y su vida real inmediata, la pedagogía tradicional no es adecuada para ellos y tercero que el uso de las tecnologías pues el internet y sus derivaciones llegaron para quedarse, lo anterior lleva implícita la necesidad de que los docentes aprendan a utilizarlas herramientas tecnológicas disponibles para optimizar su labor docente. De lo anterior se desprende que la docencia se transforma en la era Tecnológica, abandonando los esquemas del siglo pasado (Ferreiro, 2006). A pesar de los múltiples señalamientos sobre lo importante que es el dominio de las tecnologías para el quehacer docente, no se percibe el proceso de una capacitación continua, ni la práctica con los medios disponibles y gratuitos en diversos niveles educativos. Algunos estudios indican que hay centros educativos con carencias diversas (Ventura, 2017), pero también existen centros que tienen la tecnología y el personal para capacitar a los docentes y éstos no acuden. Probablemente, la modalidad presencial es la más flexible al permitir que los profesores impartan clases en los términos y con los métodos de su elección, las acciones de los docentes están permitidas por la libertad de

cátedra. Los estudiantes que cursan sus asignaturas con el paradigma centrado en el profesor permanecen pasivos y su aprendizaje es más limitado (Martín, 2008). Actualmente, y debido a la pandemia, los profesores de modalidad presencial tuvieron que recurrir a la virtualización para continuar y concluir sus cursos. Se esperaba que la mayoría transitara rápidamente, sin embargo, los reportes oficiales mostraron múltiples eventos que interrumpieron este proceso y después se publicaron resultados desalentadores en términos de eficiencia escolar (Carreño, 2020). Una tarea derivada de esta experiencia es la corrección planificada de cada uno de los eventos que interfirieron en la virtualización.

Comunicación educativa

En el proceso de enseñanza-aprendizaje la Comunicación toma una importancia notable, aunque existen diversas definiciones, el consenso es que la Comunicación Educativa es un proceso en el que los participantes intercambian ideas y estas influyen en los involucrados modificando su pensamiento mutuamente; los componentes de la comunicación son el emisor, el receptor, el canal, el código, el ruido y el medio. Para que la comunicación educativa sea funcional debe motivar, persuadir y adaptarse, entre otras cosas (Córica, 2012).

En la presente investigación se explora como vivieron los estudiantes este proceso de virtualización forzada ante un evento como la pandemia que obligó a la población a permanecer en casa, si bien hay mucho por investigar, este primer reporte solo toca la comunicación, cómo fue, si hubo o no continuidad, que medios se emplearon y algunos de los aspectos que se deben atender. Al momento de enviarse para su valoración seguían llegando cuestionarios de más participantes, pues ante una situación estresante como lo fue esta jornada escolar, se les pidió a los participantes que lo enviaran lo más pronto posible, sin ser tajante en el límite de la recepción.

METODOLOGÍA

Se ingresó a un chat escolar de la red social WhatsApp y se solicitó permiso a los usuarios para analizar su actividad, lo que implica, conocer el número de participantes, el número de diálogos y las interacciones entre sus miembros en torno a la información que se introduce. También se les invitó a los miembros del chat a externar su experiencia escolar tras concluir el ciclo escolar. La invitación se publicó en la red social antes citada y se explicitó que, si alguna persona no quería participar, solo debía indicarlo para no tomar en cuenta sus participaciones del chat, también se les dijo que quedarían en el anonimato sus identidades. Hubo participantes que explicitaron su permiso, otros que solo rectificaron que su opinión quedaría en el anonimato, pues algunos participantes consideran que la crítica no siempre es tomada adecuadamente.

El chat se analizó de la siguiente manera: se identificaron todos los

participantes y se les asignó un número, se contaron el número de participaciones mensual y se graficaron empleando el programa Excel. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Cómo fue la conclusión de tus cursos durante la cuarentena?
2. ¿Qué cosas positivas sucedieron durante la cuarentena?
3. ¿Qué cosas te molestaron de la cuarentena?
4. ¿tus profesores se comunicaron contigo?

RESULTADOS

Análisis del chat

Después de analizar el Chat, todos los datos fueron capturados en una hoja de Excel y se graficaron. *La figura 1. Actividad en la red del grupo*, muestra una tendencia consistente previo a la cuarentena, a mediados del mes de marzo se suspendieron las actividades y durante abril y mayo cambió radicalmente la cantidad de diálogos y la interacción entre los usuarios, lo cual se aprecia en la figura 1.



Figura 1. Comunicación del grupo durante el ciclo escolar.
(Fuente: construcción propia)

Las esferas grises (meses 1 y 13 del eje X), corresponden al inicio y final, se traducen en la ausencia de actividad escolar, es decir al previo al inicio y después de concluir del ciclo escolar. Durante abril y mayo las interacciones y número de diálogos fue intenso y el contenido denota, preocupación, solicitando continuamente al jefe de grupo (que es alumno) que contacte al profesor para que indique actividades y calificaciones, en la gráfica se traduce como momentos de incertidumbre dentro del grupo.

Destacan positivamente los docentes que mantuvieron contacto personalizado con sus estudiantes por correo electrónico, videoconferencia y redes sociales, lo que les permitió asignar tareas, revisarlas, realimentar a los estudiantes, evaluarlos y atender inconformidades. Lo anterior contrastó con profesores que

no se comunicaron con sus estudiantes, lo que ocasionó estrés en un momento en que la calma fue esencial.

Las preguntas fueron las siguientes y se convirtieron en porcentajes

1. *¿Cómo fue la conclusión de tus cursos durante la cuarentena?*

Los participantes contestaron bien (69%), regular (18%) y mal (13%), lo cual refleja la conformidad con la calificación obtenida en relación con las actividades asignadas para obtener dicha calificación. Los porcentajes cambian sensiblemente en las asignaturas de Matemáticas y Física bien (43%), regular (25%) y mal (32%), Español bien (25%), regular (37%) y mal (38%), e Historia, bien (35%), regular (45%) y mal (20%). Los alumnos que aprobaron sus cursos en exámenes ordinarios coincidieron en que, gracias al correo, al chat de WhatsApp, etc., pudieron insistir hasta concluir y acreditar, es decir, que la virtualidad salvo la realidad.

2. *¿Qué cosas positivas sucedieron durante la cuarentena?*

El 60% pasaron más tiempo en casa con sus familias y disfrutaron más de su casa, aunque estuvieren preocupados porque aún no concluía el curso y desconocieran sus calificaciones, el resto de los participantes les gustaron las mejoras del medio ambiente reportadas en las noticias.

3. *¿Qué cosas te molestaron de la cuarentena?*

Dos causas fueron molestas durante la cuarentena, por un lado, que los estudiantes recibieron sus calificaciones sin la realimentación para conocer detalladamente sus errores. La segunda causa fue el encierro por la privación de actividades socializadoras.

4. *¿Tus profesores se comunicaron contigo? ¿Cómo? Correo, videos, llamadas, mensajes, otro*

Todos los profesores se comunicaron con los estudiantes, pero no de manera personalizada, el 70% de los participantes declararon que la comunicación fue a través del jefe o jefa de grupo, los demás profesores emplearon redes sociales, correos, o el teléfono. Destacaron 2 profesoras que se mantuvieron en contacto con sus alumnos desde que inicio la cuarentena y emplearon diversas herramientas digitales como correo electrónico, videoconferencia, y mensajes desde la cuenta de WhatsApp y Facebook. Los contenidos de los mensajes no mostraron empatía, persuasión, apoyo, solidaridad, etc., todo lo que los estudiantes requerían escuchar de sus maestros ante la amenaza de una pandemia. La comunicación educativa estuvo ausente en un momento de gran tensión social.

El análisis de los resultados obtenidos demostró que la comunicación entre los docentes y sus estudiantes fue deficiente, por lo cual, será pertinente planificar un programa para fortalecer la comunicación educativa. Con la finalidad de sugerir las actividades, se consultó la plataforma de la Universidad Nacional Autónoma de México (Portal UNAM, 2020) y las sugerencias de expertos en el área (Mesa, y cols., 2015) se comprobó que la oferta de cursos y talleres para

la mejora de la comunicación educativa están disponibles, en formatos presencial y virtual. Para mejorar la comunicación los docentes podrían asistir a las siguientes actividades:

1. Taller de Comunicación educativa
2. Taller de Comunicación asertiva
3. Participar en Dinámicas grupales
4. Planificación de las clases, desde la revisión de los contenidos hasta la retroalimentación posterior a los exámenes.
5. Aprendizaje y dominio de herramientas para la enseñanza mediada por tecnología

El Portal de la UNAM ofrece gran variedad de cursos presenciales, virtuales e híbridos para mejorar la comunicación de los docentes con sus estudiantes y también para habilitarse en la enseñanza remota.

CONCLUSIONES

Los nativos digitales al acudir a un centro educativo se adaptan a las reglas y manera de impartir las clases de sus profesores. La modalidad presencial sigue siendo predominante, pero la virtualidad llegó para quedarse. La llegada del Covid-19, cambió al mundo. En esta investigación queda evidenciado que el manejo tecnológico por parte de los docentes presenciales ya no es una opción, se convierte en una herramienta obligada para continuar comunicándose con los alumnos de manera remota. La comunicación educativa también estuvo ausente, los profesores del siglo XXI deben capacitarse integralmente para continuar con su labor, aún en situación de crisis como la actual. Se sugieren actividades para la capacitación de los docentes en dos áreas: comunicación educativa y enseñanza remota.

REFERENCIAS

Carreño Claudia I. (2020). Sector educativo. Voces y senderos posibles durante y post Coronavirus Covid-19. 18 marzo 2020, de Universidad de los Andes Colombia Sitio web:

https://www.academia.edu/43059307/Sector_educativo._Voces_y_senderos_posibles_durante_y_post_Coronavirus_Covid-19

Córica, M. J. L. (2012). Comunicación y nuevas tecnologías: su incidencia en las organizaciones educativas. Concepto de comunicación educativa,"[Documento en PDF]. Recuperado de http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT46.pdf.

Ferreiro, R. F. (2006). El reto de la educación del siglo XXI: la generación N. Apertura, (5). Recuperado de

<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/1228>

García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (2007, septiembre). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. In SPDECE. Recuperado de <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/Garcia.pdf>

Martín, A. G. (2008). Las TIC en la formación del maestro: "realfabetización" digital del profesorado. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (63), 191-206. Recuperado de <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/Garcia.pdf>

Mesa, Y. A., Casas, E. R., & Calvo, M. R. (2015). Fortalecer la comunicación educativa durante el concentrado de Preparación para la Defensa. *Revista Educación Médica del Centro*, 7(4), 98-109. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61257>

Prensky, M. *Nativos e Inmigrantes Digitales*, 2010. Distribuidora SEK, SA Recuperado de en: [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS% 20E% 20INMIGRANTES% 20DIGITALES](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES), 20.

Prensky, M. (2015). *Enseñar a nativos digitales*. Ediciones SM. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hMiIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Prensky,+M.+\(2015\).+Ense%C3%B1ar+a+nativos+digitales.+Ediciones+SM.&ots=r3CmLvPGzO&sig=5i1ukub3ITMRgPSdsrbd-WPnsdw#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hMiIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Prensky,+M.+(2015).+Ense%C3%B1ar+a+nativos+digitales.+Ediciones+SM.&ots=r3CmLvPGzO&sig=5i1ukub3ITMRgPSdsrbd-WPnsdw#v=onepage&q&f=false)

Portal UNAM. (2020). *Cursos para la docencia*. Disponible en: <https://www.unam.mx/comunidad/academicos/servicios-para-docencia-y-tutoria/cursos-para-la-docencia>

Ventura, G. G. S. (2017). *Causas principales que propician la resistencia de los docentes del CETMAR no. 29 para la utilización de las TIC* (Doctoral dissertation, Glendy Geliztli Santini Ventura-UPN). Recuperado de: <http://xplora.ajusco.upn.mx:8080/xplora-pdf/31231.pdf>

Proyecto de Aprendizaje-Servicio para la Promoción de Insectos Comestibles en la Restauración

Yolanda Aguilera Gutiérrez ⁽¹⁾, Laura Juárez Villarreal ⁽¹⁾, Silvia Cañas Rodríguez ⁽¹⁾, Elena Pulgar Lanzaco ⁽¹⁾, Miguel Angoitia Grijalba ⁽²⁾, María Ángeles Martín Cabrejas ⁽¹⁾

(1) Departamento de Química Agrícola y Bromatología, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Calle Francisco Tomás y Valiente, 7, 28049 Madrid, España, yolanda.aguilera@uam.es, laura.juarezv@estudiante.uam.es, silvia.cannas@uam.es, maria.martin@uam.es

(2) Departamento de Hacienda Pública, Facultad de Económicas, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, Calle Francisco Tomás y Valiente, 5, 28049 Madrid, España

Service-Learning Project to Promote Edible Insects in Gastronomy

RESUMEN

Numerosos estudios describen a los insectos como fuente alternativa de alimentación sostenible para el futuro. Sin embargo, la sociedad occidental presenta numerosos prejuicios para incluirlos en su dieta. En la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) se ha llevado a cabo un Proyecto de Innovación Docente en el que participaron estudiantes y docentes de los grados de Economía, Nutrición Humana y Dietética y, Ciencia y Tecnología de los Alimentos con el objetivo de promover la aceptación de los insectos de consumo humano. Con este fin, se utilizó una metodología de Aprendizaje-Servicio para el desarrollo de un proyecto en el que se ofrece un servicio a los jóvenes estudiantes de la Escuela de Gastronomía del Sur de la Fundación José María de Llanos, para la promoción de insectos comestibles en la restauración. Los resultados mostraron que esta metodología ayuda al estudiante a lograr los objetivos marcados para la promoción de la entomofagia.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, servicio a la comunidad, entomofagia, insectos.

ABSTRACT

Several studies describe insects as an alternative source of sustainable food for the future. However, Western society has many prejudices about including them in its diet. A Learning Innovation Project was carried out at the Universidad

Autónoma de Madrid, with the participation of students and teachers from Economics, Human Nutrition, and Dietetics, and Food Science and Technology degrees promoting the acceptance of edible insects in the diet. To this aim, a Service-Learning methodology was used to develop a project that offered a service to young students from the José María de Llanos Foundation's Southern School of Gastronomy to promote edible insects in the gastronomy area. The results showed that this methodology helped the students to achieve the objectives set for the promotion of entomophagy.

Keywords: Service-Learning, community service, entomophagy, edible insect.

INTRODUCCIÓN

El consumo humano de insectos conocido como entomofagia ha existido desde aproximadamente 2.000 millones de años (van Huis, 2017). En la actualidad, forma parte de la dieta diaria de 2,5 millones de personas de Asia, África y América Latina. Sin embargo, ha sido recientemente cuando ha captado la atención de instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que cataloga a los insectos como fuente de proteína de alta calidad y destaca las ventajas medioambientales que puede tener su producción y consumo (FAO, 2013). No obstante, en los países occidentales aún se observa un gran rechazo a su consumo debido a la neofobia (rechazo a los alimentos desconocidos). Para la promoción de estos nuevos alimentos, se está realizando el diseño de formulaciones alimentarias en los que se incluye a los insectos en forma de harinas, la incorporación en cartas de restaurantes y catering de eventos, la promoción de sus beneficios a la población, y las campañas educativas en colegios, institutos y universidades (Patel, Suleria y Rauf, 2019).

Se estima que la población mundial crecerá hasta llegar a los 9.900 millones de habitantes en 2050, lo que producirá el incremento de la demanda de alimentos. Esto originará que la ganadería tradicional no pueda seguir el ritmo de crecimiento dando lugar a la escasez alimentaria. Todo esto conlleva a la búsqueda de fuentes alternativas que, además de abastecer a la población, sean sostenibles, seguras y saludables. En este contexto, los insectos son una posible opción como alimentos de consumo humano, ya que son una fuente importante de nutrientes (Payne et al., 2016). La cría de insectos de consumo humano presenta numerosas ventajas medioambientales sobre el ganado tradicional, como el menor consumo de agua, de espacio, de producción de gases de efecto invernadero, etc.

Estos nuevos alimentos contienen un alto porcentaje de proteínas en el intervalo de 40-77%. Asimismo, son una importante fuente de grasa en cuyo perfil lipídico podemos encontrar ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados. Entre sus propiedades nutricionales también se destaca su alto contenido en quitina que aporta numerosos beneficios para la salud humana, como los efectos hemostáticos e hipolipidémicos (Liu et al., 2012;

FAO, 2013; EFSA, 2015). Además, los insectos de consumo humano son ricos en micronutrientes como el hierro, el zinc o las vitaminas B1 y B2 (FAO 2013).

Por otro lado, los insectos de consumo humano en forma de harinas presentan propiedades tecno-funcionales que los convierten en nuevos ingredientes en la industria alimentaria. De esta manera, se utilizan las harinas de insectos para elaborar productos como pastas alimenticias, pan, galletas, hamburguesas y salchichas, entre otros (Zielińska, Karaś y Beraniak, 2018). En la Unión Europea, desde el 1 de enero de 2018 se aplica el Reglamento 2283/2015 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre nuevos alimentos, incluyéndose a los insectos (Parlamento Europeo, 2015; AECOSAN, 2018).

Para incluir los insectos en la dieta es necesario superar la gran barrera cultural y social que existe en la actualidad. En este sentido, se ha implantado una metodología de Aprendizaje-Servicio donde los estudiantes de la UAM mediante una experiencia práctica puedan poner al servicio de la comunidad los conocimientos académicos y competencias adquiridos durante su formación curricular. El aprendizaje servicio (ApS) constituye una modalidad educativa cada vez más extendida a nivel internacional, que favorece prácticas de compromiso social y cívico, que combinan aprendizajes académicos curriculares con prestación de servicio en las comunidades orientado a la mejora de la calidad de vida y la inclusión social. Previamente, se llevaron a cabo las etapas iniciales establecidas en el marco de proyectos de Aprendizaje-Servicio (diseño de la idea, búsqueda de la entidad colaboradora y la planificación del proyecto). En el presente trabajo, se abordaron las siguientes etapas de esta metodología que se corresponden con la *preparación, ejecución, cierre grupal y evaluación final*.

La implantación de la metodología de ApS se realizó entre los jóvenes estudiantes de la Escuela de Hostelería del Sur de la Fundación José María de Llanos. Esta entidad social fue seleccionada debido a su espacio gastronómico en los ciclos formativos de grado medio en “*Cocina y Gastronomía*” y “*Servicios de Restauración*”. En estos ciclos se ofrece una cocina gastronómica nacional e internacional con corrientes tanto tradicionales como innovadoras, en la que destaca el compromiso de trabajo y la creatividad. Esta fundación se creó con el propósito de ofrecer a los ciudadanos de los barrios madrileños de Vallecas, El Pozo y Entrevías nuevas posibilidades de formación, educación, inserción laboral y participación social.

El **objetivo** de este proyecto fue promover la aceptación de los insectos de consumo humano, formando parte de la dieta de los países occidentales. Para ello, se siguieron las etapas preestablecidas en el marco de proyectos ApS. De esta manera, mediante una experiencia práctica, se puso al servicio de la comunidad los conocimientos académicos y competencias adquiridas durante la formación curricular de cada estudiante.

METODOLOGÍA

En el ApS los estudiantes identifican en su entorno una situación con cuya mejora se comprometen, desarrollando un proyecto solidario en el que se establecen nexos entre el aprendizaje de contenidos académicos, el servicio a la comunidad, el desarrollo de competencias profesionales y los valores cívicos (Aramburuzbala, 2013). En la **Figura 1** se pueden observar las diferencias entre el ApS y diferentes actividades solidarias o curriculares.

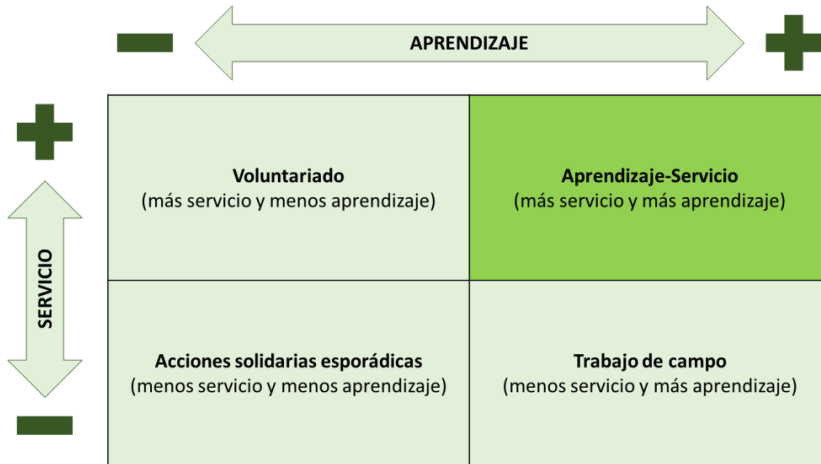


Figura 1. Cuadrantes Aprendizaje-Servicio. Adaptado de Cerrillo y Aramburuzabala (2018)

Las acciones ApS se dirigen a personas que viven en escenarios de desventaja y riesgo de exclusión social, centrando sus actuaciones en promover la equidad, el respeto a la diversidad, la interculturalidad, la diversidad funcional, las dificultades de aprendizaje, la inclusión educativa y los derechos humanos. (Aramburuzabala, 2013). La metodología ApS ayuda a los estudiantes que lo practican a ejercer las tres dimensiones de la competencia social y ciudadanía (comprender la realidad social, cooperar y convivir y, ejercer la ciudadanía democrática y contribuir a la mejora de la sociedad) a través de procesos de acción-reflexión en los que el aprendizaje se lleva a la práctica y se reflexiona sobre dicha práctica (Mendía, 2013).

Las etapas de un proyecto ApS son:

1. Preparación del proyecto

- Esbozo de la idea. En esta fase se define la necesidad social atendida, el servicio que realizarán los estudiantes y los aprendizajes que se lograrán.
- Realización con entidades sociales. Al final de esta fase se podría llegar a un acuerdo escrito con la entidad social donde se realizará el proyecto, que exprese los compromisos adquiridos por el centro educativo y la entidad social.
- Planificación del proyecto. Al terminar esta fase se habrá descrito el proyecto que se va a realizar en un documento sencillo en el que se

defina con detalle el servicio a realizar por los estudiantes, los aspectos pedagógicos y, la gestión y organización del proyecto (Cerrillo y Aramburuzala, 2018; Batlle, 2015).

2. *Realización del proyecto*

- Preparación con el grupo. En esta fase se motiva al grupo, se define el proyecto y se organiza el trabajo, reflexionando sobre los aprendizajes de la planificación.
- Ejecución con el grupo. Se realiza el servicio mientras los estudiantes se relacionan con las personas de la entidad, registran, comunican y difunden el proyecto, y reflexionan sobre los aprendizajes.
- Cierre con el grupo. Esta fase sirve para la reflexión y evaluación de los resultados del servicio, así como los aprendizajes conseguidos (Cerrillo y Aramburuzala, 2018; Batlle, 2015).

3. *Evaluación del proyecto*

- Evaluación multifuncional. Por último, se evalúa al grupo y a sus miembros, el trabajo en red con las entidades y la experiencia como proyecto ApS (Cerrillo y Aramburuzala, 2018; Batlle, 2015).

Las sesiones de trabajo se distribuyeron a lo largo del curso académico 2019/2020. El servicio constó de varios talleres y seminarios impartidos por los estudiantes de la UAM, en los que se informó de las múltiples ventajas de la entomofagia, sus propiedades tecno-funcionales, las formas de incorporar los insectos a la dieta diaria, la seguridad e higiene alimentarias en este ámbito y, la publicidad y el marketing sensorial que acompañan a los productos realizados con insectos comestibles. El servicio se llevó a cabo en la Escuela de Hostelería del Sur con jóvenes con riesgo de exclusión social que se forman académica y profesionalmente. En concreto se trabajó con estudiantes de 1º y 2º curso de los ciclos formativos de grado medio de “*Cocina y Gastronomía*” y “*Servicios de Restauración*”.

RESULTADOS

Ejecución con el grupo

En esta etapa se diseñaron herramientas didácticas audiovisuales e impresas para la promoción de los beneficios nutricionales de los insectos y su posible inclusión en formulaciones alimentarias.

Se elaboraron presentaciones sobre distintos aspectos de la entomofagia.

- “*¿Cómo diseñamos un plato con harina de insectos?*” (**Figura 2A**). En ella se presentan las propiedades nutricionales y tecno-funcionales de los insectos. Además, se estudió cómo estas propiedades influyen en la producción de nuevos alimentos y en el diseño de platos que incluyan insectos de consumo humano en sus recetas.

- “Seguridad alimentaria e higiene en la manipulación de insectos comestibles” (**Figura 2B**). Se detalló la regulación europea en materia de insectos de consumo humano, así como los riesgos asociados a la cría, transformación y cocinado de insectos de consumo humano y cómo evitarlos mediante prácticas de higiene y seguridad alimentaria.



Figura 2. Portadas de las presentaciones (A) “¿Cómo diseñamos un plato incluyendo una harina de insecto?”, (B) “Seguridad alimentaria e higiene en la manipulación de insectos comestibles”.

- “Viaje del insecto. De la granja a la mesa” mediante la herramienta online Genially (**Figura 3**). Dicha actividad consistió en un poster interactivo de las etapas del insecto desde su cría hasta su consumo, haciendo hincapié en las buenas prácticas higiénicas que se deben cumplir en todo el procesado.

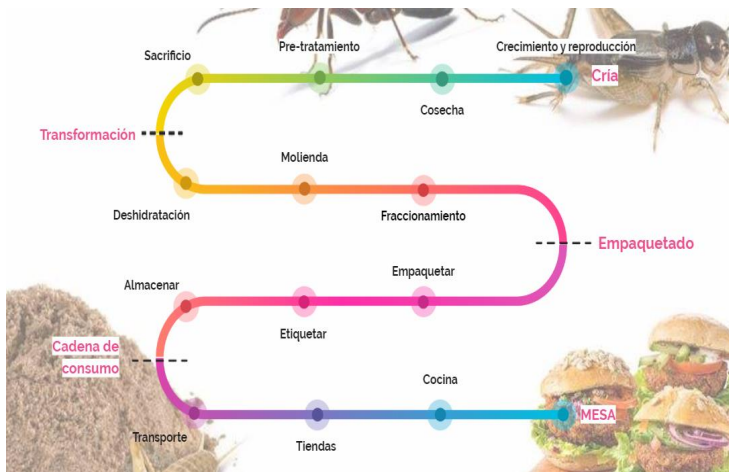


Figura 3. Poster interactivo “Viaje del insecto”

- “Ponte a prueba con la entomofagia” y “Buenas prácticas higiénicas, insectos de consumo humano” basados en cuestionarios online de Kahoot y Socrative (Anexo I). Dichos formularios, contaban con 12 y 15 preguntas, respectivamente, entre las cuales nos podemos encontrar:

“¿Con qué harina de insecto piensas que elaborarías mejor una hamburguesa?” o “¿Cómo se puede evitar la ingesta de parásitos vivos mediante los insectos de consumo humano?”. Con ellos los estudiantes pudieron reflexionar sobre los conceptos teóricos explicados anteriormente. Además, la actividad sirvió para evaluar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes a tiempo real.

- “¿Podrías incluir los insectos de consumo humano en una receta?” Actividad basada en el diseño de recetas alimentarias donde se incluyen harinas de insecto de consumo humano.

Durante el desarrollo del material didáctico, los estudiantes adquirieron los conocimientos necesarios para impartir los talleres y profundizaron en el uso de herramientas informáticas. En esta primera etapa, se consiguió promocionar el consumo de insectos entre los estudiantes de grado, rompiéndose las barreras antes la entomofagia y favoreciendo la posterior promoción del consumo de insectos entre los estudiantes de la Escuela de Hostelería del Sur.

Realización del servicio

Los resultados evidenciaron una gran motivación entre los estudiantes, destacando el interés por la actividad de “¿Podrías incluir los insectos de consumo humano en una receta?”. De esta manera, los alumnos formularon recetas como “muffins de chocolate y escarabajo” o “tortellini con grillo”. Se pudo observar cómo los estudiantes al elegir la receta que iban a crear tenían en cuenta la teoría explicada en el seminario “¿Cómo diseñamos un plato con harina de insectos?”, así, uno de los grupos que inicialmente diseñó un bizcocho con harina de escarabajo, al reflexionar sobre las propiedades tecnológicas de la harina crearon una receta de croquetas, teniendo en cuenta su alta capacidad de absorción de aceite.

Por otra parte, en el cuestionario (Kahoot) de “Ponte a prueba con la entomofagia”, se fomentó la competitividad entre equipos, ayudando a asimilar en mayor medida los conocimientos expuestos. Sin embargo, se observó que en las preguntas más técnicas los estudiantes presentaban mayor dificultad al contestarlas.

Además, gracias a la actividad de “Seguridad alimentaria e higiene en la manipulación de insectos comestibles”, los estudiantes se formaron en la evaluación de riesgos asociados a los insectos comestibles, siendo capaces de detectar en sus próximas elaboraciones alimentarias los posibles riesgos que derivan de su incorporación. Esta actividad se utilizó para ver el nivel de conocimientos sobre riesgos alimentarios que presentaba la clase y así adecuar las siguientes explicaciones a dicho nivel.

En la actividad “El viaje del insecto”, los alumnos organizados en grupos fueron capaces de comprender las distintas fases del insecto en su recorrido, desde

su cría hasta su consumo, lo que les otorgó confianza para la manipulación correcta para su inclusión en futuros menús que pudieran elaborar. En esta actividad los alumnos se mostraron muy interesados. Discutieron entre ellos el orden de las etapas proponiendo argumentos inteligentes e imaginando de que se trataba cada una. También, mostraron interés en las diferentes etapas preguntando en que consistían y la razón por la que se hacían. Debido a todo esto, podemos decir que esta actividad sirvió para que los alumnos aprendieran y se interesaran por la producción de insectos comestibles y su industria.

Finalmente, con el concurso de “*Buenas prácticas higiénicas, insectos comestibles*” (Socrative) los alumnos pudieron comprobar cómo habían asimilado los diferentes aspectos de la entomofagia de una manera eficaz y consistente, ya que la mayoría de las preguntas fueron contestadas correctamente.

Durante las dos etapas anteriores, se consiguió completar los objetivos de aprendizaje establecidos : 1) Conocer la composición química de los insectos, así como sus propiedades tecno-funcionales y su valor nutritivo; 2) Conocer las bases de la legislación en materia de insectos comestibles y seguridad alimentaria, así como las bases de unas correctas prácticas higiénicas; y 3) Conocer la situación actual del mercado mundial de insectos comestibles y así evaluar el impacto de la entomofagia a nivel mundial, europeo y español.

Reflexión y cierre con el grupo

Para ayudar a la reflexión sobre este servicio, los alumnos de la UAM escribieron un “*diario reflexivo*” de la experiencia, durante la ejecución. Se describieron sus experiencias durante los seminarios explicando cómo se llevó a cabo cada sesión, los condicionantes que se tuvieron en cuenta y los incidentes que se produjeron. Asimismo, se hizo un análisis de reflexión colectiva indicando los puntos fuertes, las dificultades encontradas, las propuestas de mejora y los interrogantes sin resolver. De esta manera, el estudiante pudo autoevaluarse y evaluar al grupo, identificar los aprendizajes que adquirió en esta etapa, así como los puntos fuertes y débiles de cada seminario, y utilizar todo esto en los siguientes seminarios o en su vida profesional y personal.

Por ejemplo, los objetivos más importantes a cumplir durante los seminarios eran mantener la calma y transmitir confianza, para comunicar correctamente el mensaje. Sin embargo, debido al tono de voz utilizado y la inseguridad producida por hablar en público, durante el primer seminario no se cumplieron dichos objetivos. Gracias a la reflexión sobre la experiencia, en el segundo seminario se superaron los nervios y la explicación fue más comprensible. Además, los estudiantes de la UAM podrán enfrentarse a hablar en público con mayor seguridad en sí mismos.

En el cierre con el grupo se llevaron a cabo el análisis de distintos aspectos:

- Evaluación de los resultados. Ha sido positivo debido a que se han alcanzado los objetivos marcados inicialmente. Se ha promocionado la práctica de la entomofagia entre los jóvenes de la fundación, que han mostrado un gran interés y han demostrado, en las diferentes actividades, el aprendizaje de aspectos nuevos sobre los insectos de consumo humano.
- Análisis del conjunto de aprendizajes conseguidos. A lo largo de este proyecto los estudiantes han adquirido numerosos aprendizajes curriculares, profesionales y personales. En la **Figura 4** se puede observar la evaluación media de los estudiantes del proyecto ApS en la que se muestran los diferentes ámbitos a trabajar durante el proyecto y en qué nivel han sido conseguidos puntuándolos del 1 al 10.

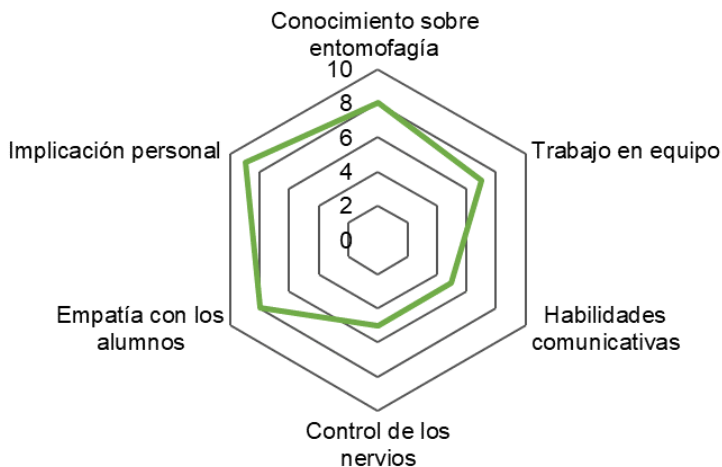


Figura 4. Autoevaluación.

Los objetivos del servicio se cumplieron con el desarrollo de las actividades en la Escuela de Hostelería del Sur, ya que, los participantes del proyecto pudieron conocer la situación de las escuelas en uno de los barrios con menos recursos económicos de Madrid, sensibilizándose ante las desigualdades, y ejerciendo la empatía y el respeto por la diversidad, la igualdad de oportunidades y los derechos fundamentales.

CONCLUSIONES

La realización del proyecto ApS favoreció el refuerzo de las competencias y capacidades adquiridas de los estudiantes del grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Esta metodología de educación permitió al estudiante a reflexionar al implicarse en las necesidades de personas con menos recursos. Asimismo, este proyecto ApS ofreció un espacio de implicación en la

comunidad en los que los contenidos curriculares se han convertido en conocimientos contextualizados en la realidad, haciendo que el servicio prestado sea de mayor calidad y los aprendizajes más significativos. Además, estas experiencias ApS ayudaron a la formación de estos estudiantes mostrándose más participativos y comprometidos con la sociedad, dando significado a sus conocimientos académicos.

Por otro lado, se han cumplido los objetivos de aprendizaje logrando una mayor promoción en la aceptación del consumo de insectos por parte de los jóvenes estudiantes de la Fundación Jose María de Llanos, que podrían incorporar los conocimientos sobre la entomofagia en el desempeño de su futura profesión en la restauración. De esta forma, la promoción de la entomofagia a través de los estudiantes de Escuelas de Hostelería sería una vía de comunicación muy efectiva para llegar a los hogares de los países occidentales.

REFERENCIAS

- AECOSAN. 2018. Situación de los insectos en alimentación humana. Madrid.
- Aramburuzabala, P. 2013. Aprendizaje-Servicio: una herramienta para educar desde y para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 2: 5-11.
- Battle, R. 2015. *Guía práctica de aprendizaje-servicio*. Santillana Educación, S. L. Proyecto Social.
- Cerrillo, M.R., Aramburuzabala, P. 2018. Curso "Qué es el Aprendizaje-Servicio y cómo poner en marcha un proyecto". UNESCO – IESALC.
- EFSA Scientific Committee. 2015 Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13 (10): 4257.
- FAO. 2013. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente ¿Qué es la entomología? Rome 1–4.
- Liu, S., Sun, J., Yu, L., Zhang, C., Bi, J., Zhu, F., et al. 2012. Extraction and characterization of chitin from the beetle *Holotrichia parallela* Motschulsky. *Molecules*.17 (4): 4604–11.
- Mendía, R. 2013. El ApS, una metodología para el desarrollo de la competencia social y ciudadana. *Escuela*. 6–7.
- Patel, S., Suleria H.A.R. Rauf, A. 2019. Edible insects as innovative foods: Nutritional and functional assessments. *Trends in Food Science & Technology*.86: 352–9.
- Payne, C.L.R., Scarborough, P., Rayner, M., Nonaka, K. 2016. A systematic review of nutrient composition data available for twelve commercially available edible insects, and comparison with reference values. *Trends in Food Science & Technology*. 47: 69–77.
- Unión Europea. 2015. Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2015 relativo a los nuevos alimentos, por el que se modifica el Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo y se

derogan el Reglamento (CE) 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CE) 1852/2001 de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea. 176: 1–337.

van Huis, A. 2017. Did early humans consume insects? *Journal of Insects as Food Feed*; 3: 161–3.

Zielińska, E., Karaś, M. Baraniak, B. 2018. Comparison of functional properties of edible insects and protein preparations thereof. *LWT - Food Science and Technology*. 91: 168–74.

ANEXO I: Cuestionarios Kahoot y Socrative **Cuestionario Kahoot. “Ponte a prueba con la entomofagia”**

Este cuestionario servirá para evaluar los conocimientos de los alumnos después de haber participado en el seminario. (respuestas correctas marcadas en verde)

- 1) En relación al consumo de insectos, señala la respuesta correcta.**
 - a. Apenas un 40% de la población mundial consume insectos.
 - b. El mercado de insectos de Latinoamérica y Asia son los mayores del mundo.
 - c. Se estima que se consumen 500 variedades de insectos.
 - d. En Europa existe un gran consumo de insectos.
- 2) ¿Cuáles son los insectos más consumidos?**
 - a. Coleópteros (Escarabajos).
 - b. Lepidóteros (Orugas).
 - c. Ortóteros (Grillos).
 - d. Himenópteros (Avispas).
- 3) En cuanto a las ventajas nutricionales de los insectos señala la respuesta incorrecta.**
 - a. Son fuente de proteínas.
 - b. Tienen un alto contenido en hierro y en calcio.
 - c. Tienen ácidos grasos w-3 y w-6.
 - d. La mayoría contienen gluten.
- 4) En relación a los beneficios nutricionales en comparación con el ganado tradicional (Señala la respuesta incorrecta).**
 - a. Las espinacas tienen un contenido de hierro inferior a los grillos.
 - b. Un saltamontes contiene un 70% de proteínas y la carne roja un 30%.
 - c. Los grillos poseen 2 veces más calcio que la leche.
 - d. Los grillos y el salmón contienen una cantidad muy similar de vitamina B12.
- 5) En relación a los beneficios sostenibles en comparación con el ganado tradicional (señala la respuesta incorrecta).**
 - a. Los insectos apenas desprenden gases de efecto invernadero.
 - b. La cría de insectos requiere menos recursos.
 - c. El ganado tradicional utiliza menos agua.
 - d. La cría de insectos requiere menos cantidad de alimento.
- 6) ¿Cuál de estas elaboraciones todavía no se ha elaborado con insectos?**
 - a. Helado.
 - b. Mantequilla.
 - c. Cerveza.
 - d. Pasta alimentaria.
- 7) ¿En qué lugar podemos encontrar platos mexicanos como “tacos con chapulines” según el vídeo de la presentación?**
 - a. Barcelona, mercado de la Boquería.
 - b. Madrid, mercado de San Miguel.
 - c. Cádiz, mercado de Abastos.
 - d. Madrid, mercado de la Paz.
- 8) ¿Cómo se llaman las propiedades fisicoquímicas de los alimentos que determinan su textura, sabor y aroma?**
 - a. Propiedades nutricionales.
 - b. Propiedades sensoriales.
 - c. Propiedades tecno-funcionales.
 - d. Propiedades físicas.

- 9) **¿Qué propiedad deberías de estudiar en un insecto si quieres elaborar una salsa de tomate?**
- Espumante.
 - Emulsionante.
 - Hinchamiento.
 - Física.
- 10) **¿Con qué harina de insecto piensas que elaborarías mejor una hamburguesa?**
- Grillo y langosta.
 - Gusano.
 - Oruga
 - Hormiga
- 11) **Se podría hacer gelatina con las harinas de insectos.**
- Verdadero
 - Falso.
- 12) **¿Se pueden controlar las calorías con la impresión 3D de la máquina Foodini?**
- No nunca.
 - Si siempre.
 - Solo si se hace en frío.
 - Solo si es comida caliente.

Cuestionario Socrative. “Manipulación higiénica. Insectos comestibles”

Este cuestionario servirá para evaluar los conocimientos de los alumnos después de haber participado en el seminario. (respuestas correctas marcadas en verde)

- 1) **¿De qué año es el reglamento en el que se definen los insectos como nuevos alimentos?**
- 2001.
 - 1994.
 - 2020.
 - 2015.
- 2) **Las personas que presentan alergia a los crustáceos no suelen tener alergia a los insectos comestibles.**
- Verdadero.
 - Falso.
- 3) **¿Cómo se puede evitar la ingesta de parásitos vivos mediante insectos comestibles?**
- No se puede evitar.
 - Cocinándolos a suficiente temperatura.
 - Evitando comer las patas de los insectos.
- 4) **Los humanos pueden comer insectos criados para hacer piensos porque se siguen los mismos pasos.**
- Falso.
 - Verdadero.
- 5) **Para evitar el riesgo de asfixia, quitaremos las --- a los grillos. (Respuesta: patas)**
- 6) **En cocinas si utilizamos insectos enteros...**
- no hace falta lavarlos si los vamos a hervir.
 - nunca se lavan.

- c. siempre es aconsejable lavarlos.
- 7) El sacrificio de los insectos es un PCC.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 8) Si la deshidratación se lleva a cabo mediante liofilización...**
 - a. se produce la sublimación del agua.
 - b. se produce la evaporación del agua.
 - c. se produce la congelación del agua.
- 9) Durante el transporte, los insectos frescos...**
 - a. no necesitan refrigeración mientras no les de la luz del sol.
 - b. no necesitan refrigeración en ningún caso.
 - c. necesitan estar a una temperatura cercana a -15°C .
 - d. siempre necesitan refrigeración ($0-7^{\circ}\text{C}$).
 - e. solo si les da la luz necesitan refrigeración ($0-7^{\circ}\text{C}$).
- 10) Si en cocinas nos sobra producto hecho con insectos...**
 - a. podemos mantenerlo a temperatura ambiente y después servirlo.
 - b. se tira.
 - c. se calienta hasta al menos 65°C antes de servir de nuevo.
- 11) La mosca soldado no está permitida para la alimentación humana por la UE.**
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.
- 12) En el caso de la producción de insectos, ¿qué significa tamizar?**
 - a. Molienda de los insectos deshidratados que dará lugar a harina.
 - b. Separación del sustrato y el insecto.
 - c. Extracción de las proteínas para hacer preparados proteicos.
 - d. Forma de quitar impurezas que se han quedado en la harina de insectos.
- 13) En la etapa de pretratamiento se refrigeran los insectos para...**
 - a. inmovilizarlos.
 - b. conseguir una temperatura óptima para su crecimiento.
 - c. sacrificarlos.
- 14) Los insectos cocinados se pueden almacenar con los crudos siempre que sean de la misma especie.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 15) En la cocina hay que cocinar los insectos suficientemente para...**
 - a. que sepan mejor.
 - b. que tengan una textura más crujiente.
 - c. inactivar la carga microbiana.
 - d. evitar las reacciones alérgicas.

Realización de un Proyecto Aprendizaje-Servicio dirigido a población infantil para promocionar el consumo de insectos

Yolanda Aguilera Gutiérrez, Raquel Blanco Bautista, Laura Juarez Villarreal, Silvia Cañas Rodríguez, Miguel Rebollo-Hernanz, Vanesa Benítez García

Departamento Química Agrícola y Bromatología, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid, España,
yolanda.aguilera@uam.es, laura.juarezv@estudiante.uam.es,
silvia.cannas@uam.es

Implementation of a Service-Learning Project to promote insect consumption among children

RESUMEN

El crecimiento demográfico exponencial junto al impacto ambiental de los sistemas actuales de producción alimentaria conlleva la búsqueda de soluciones sostenibles. El objetivo del proyecto fue impulsar la aceptación del consumo de insectos, promoviendo las ventajas, seguridad y sostenibilidad de su incorporación en nuestra dieta. Se implantó una herramienta de Aprendizaje-Servicio (ApS) donde los estudiantes, mediante una experiencia práctica, puedan poner al servicio de la comunidad los conocimientos académicos y competencias adquiridos. Para ello, se aplicó la metodología de ApS ofreciendo una sesión divulgativa en una población infantil. Se despertó el interés sobre esta práctica alimentaria después de mostrar sus beneficios, obteniendo resultados que exhiben una mayor aceptación de su consumo. En conclusión, el empleo de una metodología de ApS logró que los estudiantes aprendan con éxito a aplicar sus conocimientos a situaciones reales, a ser más sensibles respecto a los problemas sociales, más comprometidos, y más motivados.

Palabras clave: entomofagia, consumo humano de insectos, proyecto Aprendizaje-Servicio, población infantil

ABSTRACT

The exponential population growth and the environmental impact of the current food production systems lead to the search for sustainable solutions. The objective of the project was to promote the acceptance of insect consumption, promoting the advantages, safety, and sustainability of their incorporation into

our diet. The implementation of a Service-Learning (SL) tool where students place their acquired academic knowledge and skills at the service of the community through practical experience was proposed. For this purpose, the SL methodology was applied by offering an informative session in a child population. The interest in this food practice was awakened after showing its benefits, obtaining results that demonstrate a greater acceptance of its consumption. In conclusion, the use of an SL methodology allowed students to successfully learn to use their knowledge in real situations, to be more sensitive to social problems, more committed, and more motivated.

Keywords: entomophagy, human consumption of insects, Service-Learning project, child population, sustainable food

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca en un **proyecto de Innovación Docente** perteneciente al curso 2019/2020: JustCrickEat. ¿Te atreves con la Entomofagia? Implantación de un Proyecto Aprendizaje-Servicio Multidisciplinar como herramienta educativa en las Facultades de Ciencias y Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid. Este proyecto implanta cuenta con la participación de profesores de las facultades mencionadas anteriormente, así como de estudiantes pertenecientes a los grados de Nutrición Humana y Dietética, Ciencias y Tecnología de los Alimentos, y Economía. Asimismo, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto, fueron creadas distintas líneas de trabajo, permitiendo el desarrollo del mismo en un entorno multidisciplinar.

Previo a este trabajo, se desarrolló un proyecto de Innovación Docente inicial durante el curso 2018/2019 denominado: “Rompiendo barreras: ¿te atreves con la Entomofagia? desarrollo de un Proyecto de Aprendizaje-Servicio Multidisciplinar como herramienta educativa en las facultades de Ciencias y de Ciencias Económicas y Empresariales”. Durante este tiempo se elaboró una propuesta de diseño atractiva y con metas alcanzables donde se llevaron a cabo las etapas iniciales establecidas en el marco de proyectos de Aprendizaje-Servicio: diseño de la idea, búsqueda de la entidad colaboradora y la planificación del proyecto. En el trabajo actual se ha procedido a continuar con las siguientes etapas que se corresponden con la preparación, ejecución y cierre grupal.

La **metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS)**, pedagogía reconocida mundialmente, nació a finales de los sesenta en Estados Unidos, pero no se desarrolló en España hasta principios de la década pasada, creciendo constantemente cada año. Se trata de una innovadora práctica educativa en la que se integra un servicio social mientras se forja la formación profesional de los estudiantes y contribuye a su desarrollo en competencias de ciudadanía participativa y crítica (Opazo, Aramburuzabala y Mcilrath, 2019). Es decir, permite que los alumnos adquieran conocimientos de su materia mientras

actúan sobre diferentes necesidades del entorno social a fin de modificar la realidad mediante actividades de mejora, a la vez que reflexionan sobre la experiencia vivida (Aramburuzabala, 2013; González-Aldea y Marta-Lazo, 2015). Las acciones realizadas se dirigen a una población que se encuentra en desventaja social, exclusión y/o riesgo de exclusión con el propósito de formar ciudadanos con capacidades y motivación para mejorar la sociedad.

Por otro lado, existen múltiples estudios que demuestran el éxito de esta herramienta educativa destacando la adquisición por parte de los estudiantes de competencias, aprendizajes, una mayor conciencia social y responsabilidad cívica. Además, obtienen mayor motivación y compromiso por el trabajo realizado y desarrollan habilidades sociales y cooperativas. Asimismo, refuerzan su vinculación con la universidad y la capacidad de aplicar conocimientos a las necesidades de la comunidad. A su vez, la aplicación de la metodología ApS presenta beneficios para los docentes y el ámbito universitario ya que se logra una mayor satisfacción y motivación por el proyecto, fomentándose la creación de equipos interdisciplinarios y se fortalecen las relaciones con las instituciones educativas donde se desarrolla el servicio a la comunidad. También se refuerza el papel de la Universidad como institución que aporta bienestar social y económico.

La **entomofagia** se define como el consumo humano de insectos. Existen numerosas evidencias arqueológicas que corroboran que los seres humanos han evolucionado como especies entomófagas, por lo que no se trata de una práctica novedosa. Actualmente, se ejerce en al menos ciento trece países. Sin embargo, en los países occidentales no es una práctica habitual, aunque la inclusión de insectos en la dieta occidental es de vital importancia. Expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indican que el crecimiento poblacional exponencial estimado para el año 2050 hará que los recursos alimentarios sean limitados por lo que es de gran relevancia encontrar otras opciones factibles para combatirlo. Al respecto, la FAO recomienda el consumo de estos invertebrados como una prometedora alternativa de proteína animal y, por tanto, como la posible solución para paliar la escasez mundial de alimentos que se estima para entonces (FAO, 2009). Sin embargo, esta medida todavía no se ha implantado debido a diversas limitaciones. Entre ellas destaca que la normativa responsable de legalizar la comercialización de productos a base de insectos para consumo humano no fue aprobada por la Unión Europea hasta enero de 2018. Además, las empresas dedicadas a su venta escasean en el mundo occidental en la actualidad, y, a su vez, la presencia de una barrera cultural impide la extensión de esta pauta paliativa entre la población de Occidente. Esto último es desencadenado por la influencia que ejercen las costumbres culturales y religiosas sobre la entomofagia. Por último, la aceptación o el rechazo de los alimentos se debe a una combinación de razones sensoriales, de nociones relacionadas con la naturaleza y el origen y de las preocupaciones en relación con la seguridad alimentaria. Es por ello que la mayoría de los consumidores occidentales no aceptan este grupo de animales como alimento a causa de las enseñanzas que poseen arraigadas, las preocupaciones relacionadas con la

alimentación y las normas socio-culturales (EFSA, 2015; Halloran et al., 2018; Sogari, Menozzi y Mora, 2019). Con respecto al desarrollo de los hábitos alimentarios en la población infantil, estos se adoptan en las primeras etapas de la vida. En su adquisición intervienen principalmente tres agentes: la familia, los medios de comunicación y el colegio. Sin embargo, estas preferencias alimentarias pueden evolucionar a lo largo del tiempo, siendo influenciadas por factores biológicos, sociales y ambientales (Scaglioni et al., 2018). En el caso de la entomofagia, se ha observado que el factor de repulsión se forja en las etapas tempranas de la vida, aproximadamente antes de los 6-7 años (Dossey, Morales-Ramos y Rojas, 2016). Además, se debe agregar que, a medida que los escolares crecen, la intención a probar nuevos alimentos disminuye (Faccio y Fovino, 2019). Por esa razón, es importante trabajar la aceptación de este tipo de alimentos desde edades tempranas para mejorarla. En este sentido, cabe esperar que mejorar el conocimiento de los individuos sobre el consumo de insectos conlleva a que adquieran una mayor predisposición a introducirlos en su dieta (Piha et al., 2018).

La hipótesis de este trabajo es que a través de un proyecto de aprendizaje-servicio se puede mejorar la aceptación del consumo de insectos por parte de la población infantil, contribuyendo a la superación de la barrera cultural existente que impide la incorporación de dicho hábito alimentario. De esta manera, el **objetivo** del trabajo fue impulsar la aceptación del consumo de insectos en la población infantil, promoviendo las ventajas, seguridad y sostenibilidad de su incorporación en nuestra dieta mediante la implantación de la herramienta de ApS donde los estudiantes de grado, a través de una experiencia práctica, puedan poner al servicio de la comunidad los conocimientos académicos y competencias adquiridos durante su formación académica.

METODOLOGÍA

Entidad y Grupo al que se dirige el Servicio

La entidad en la que se ha llevado a cabo este trabajo es La Fundación José María de Llanos, situada en el distrito de Puente de Vallecas (Madrid), que se caracteriza por ofrecer nuevas posibilidades de formación, educación, inserción laboral y participación social. Actualmente, se trata de un Centro de Educación Secundaria y Formación Profesional debido al deseo de iniciar un proyecto de formación dirigido a jóvenes con riesgo de exclusión social.

El colectivo al que se destinó la acción social estaba formado por veinte escolares pertenecientes al primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria de la Fundación José María de Llanos, con un rango de edad entre los 11-12 años y de distintas nacionalidades, como marroquíes, argelinos, ecuatorianos, peruanos o venezolanos, y etnias como la gitana. Se trata de jóvenes estudiantes en riesgo de exclusión social del barrio del Pozo, en el

distrito de Vallecas.

Proyecto Aprendizaje-Servicio

De las tres etapas en las que se divide este tipo de proyectos: Preparación, Realización y Evaluación que, a su vez, se desglosan en siete fases (Tabla 1) (Battle, 2015), este trabajo se centró en la segunda etapa que es la realización del proyecto. Desarrollando las siguientes fases:

Preparación con el grupo

La preparación con el grupo consistió en determinar la necesidad social para definir el proyecto a realizar y organizar el trabajo. Además, se reflexionó sobre los aprendizajes adquiridos durante la planificación. Fue una fase fundamental para estimular la autonomía y la responsabilidad personal al mismo tiempo que se ejercitaron buenos hábitos de trabajo en equipo.

Todos los participantes del Proyecto de Innovación Docente se reunieron con el propósito de conocer en qué consistía el Proyecto y el método educativo de ApS. Además, se presentó la Fundación José María de Llanos como entidad social escogida para desarrollar el servicio y se realizó una descripción breve de los integrantes de la institución. Por otro lado, se crearon diferentes equipos de trabajo para abarcar los diferentes objetivos planteados, los cuales fueron divididos en función de las capacidades y conocimientos de los miembros, de tal manera que todos pudiesen trabajar y aportar nociones de su ámbito.

Tabla 1. Etapas básicas de la metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS)

Fase	Etapas	Descripción
PREPARACIÓN	1	Esbozo de la idea
	2	Relación con entidades
	3	Planificación del proyecto
	4	Preparación grupal
REALIZACIÓN	5	Ejecución grupal
	6	Cierre grupal
EVALUACIÓN	7	Evaluación final

Ejecución con el grupo

La ejecución grupal, se basó en la realización del servicio, siendo imprescindible relacionarse con las personas y entidades del entorno. En esta fase también se reconoció e identificó lo aprendido con el propósito de reflexionar sobre el valor del proyecto.

La realización del servicio en la institución fue fundamental para conseguir alcanzar el objetivo propuesto del proyecto y ser consciente del sentido de las acciones realizadas. Al tratarse de un grupo de trabajo multidisciplinar, cada miembro se dedicó a unas tareas específicas, pero todos aportaron conocimientos y opiniones sobre cómo abordar mejor el trabajo a realizar. Asimismo, todas las actividades propuestas para la sesión recogían las ideas de manera clara y concisa, pero, también, de modo divertido, con el fin de despertar el interés de los alumnos y llamar su atención. Por otro lado, mientras se llevaban a cabo las dinámicas, fue necesario realizar una observación minuciosa sobre las actitudes de los escolares ante las mismas con el propósito de evaluar si eran funcionales y si estaban siendo bien aceptadas.

Diseño del servicio

El servicio consistió en una sesión de actividades lúdicas y dinámicas con el fin de que los alumnos de primero de la ESO descubrieran lo que es la entomofagia y sus beneficios. La sesión se impartió en una hora de la asignatura de Biología, para relacionarla con el temario correspondiente a los animales invertebrados y que los alumnos ampliasen sus conocimientos sobre el mundo de los insectos. Asimismo, cabe destacar que, para poder desarrollar el servicio descrito, los materiales estaban adaptados a su nivel escolar para que pudieran seguirla de forma adecuada. Por otro lado, para el éxito del proyecto es fundamental que los estudiantes tengan un grado medio-alto de implicación y participen en las actividades. Además, debían estar autorizados por sus padres y/o tutores legales a la participación en el proyecto.

Para la elaboración del material didáctico utilizado en la sesión, se usaron una serie de plataformas digitales:

- Herramienta online Genially: utilizada para la elaboración de distintas presentaciones que se expondrían durante la sesión, destacando las relativas a “La Entomofagia”, “El Futuro de la Cocina” (nueva alternativa de alimentación), “Los nuevos alimentos” (propiedades sensoriales), y un juego interactivo “La Caza de Insectos” (Escape Room) (**Figura 1**).



Figura 1. a) Portada de la presentación correspondiente a "La Entomofagia", b) Portada de la presentación correspondiente a "El Futuro de la Cocina", c) Portada de la presentación correspondiente a "Los Nuevos Alimentos", d) Portada de la presentación correspondiente al Escape Room "La Caza de Insectos"

- Aplicación online Plickers: Mediante esta aplicación se realizó un quiz a todos los escolares. Con esta plataforma sencilla, dinámica y atractiva se consigue en tiempo real las respuestas de los estudiantes lo que incentiva a los alumnos a adquirir una competencia sana que les motiva a participar e involucrarse en la actividad mientras aprenden. Asimismo, tuvo como ventaja adicional que los escolares no requerían de ningún dispositivo electrónico como ocurre con otras herramientas similares como, por ejemplo, Socrative o Kahoot. Esta aplicación utiliza códigos QR aportados en cartulinas impresas a los alumnos, las cuales utilizan para indicar sus respuestas (Figura 2).

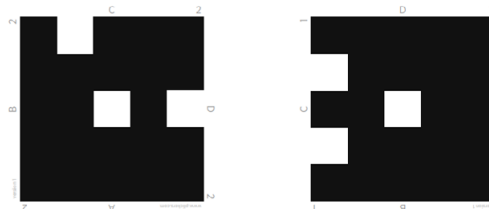


Figura 2. Cartulinas con el código QR de la plataforma Plickers utilizadas en la sesión

- Cata sensorial: los estudiantes degustaron bombones rellenos de grillos y cubiertos de chocolate con leche y chocolate blanco obtenidos de la empresa finlandesa EntisStore, para evaluar la valoración global del producto con una puntuación del 1 al 10.

En último lugar, se llevó a cabo una fase de cierre y evaluación final entre todos los participantes para valorar los resultados del servicio y el aprendizaje conseguido. Además, se proyectaron nuevas perspectivas de futuro sobre el

proyecto (Batlle, 2015).

RESULTADOS

La sesión comenzó con una serie de preguntas para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema a tratar y su sentimiento hacia este tipo de práctica. Este sondeo inicial constató que el conocimiento sobre el consumo de insectos era prácticamente nulo entre los estudiantes y además se observó la aversión esperada al consumo de estos.

Tras este sondeo inicial, se llevó a cabo la presentación “La entomofagia” cuyo propósito era introducir este concepto entre los alumnos y mostrar sus propiedades beneficiosas y efectos en la salud. Para evaluar el impacto de la presentación se realizó una actividad tipo quiz utilizando la plataforma Plickers con los códigos QR. En total participaron 20 estudiantes, de los cuales, 13 consiguió superar el 100% del quiz respondiendo correctamente el total de las preguntas. El resto completó el 75% bien, aunque 3 alumnos no superaron más del 50% de la prueba. De ese modo, se completó la actividad con un valor medio del 86%. Los resultados obtenidos en el quiz indican que la presentación “La entomofagia” permitió que los alumnos adquirieran los conceptos que se pretendía y así aumentaran su conocimiento sobre los beneficios del consumo de insectos. En este sentido, la pregunta con mejor puntuación total fue la referente al aporte nutricional de los insectos comestibles. Por otro lado, al observar los resultados se pone de manifiesto que lo que menos claro había quedado tras la presentación fue los factores que pueden variar el valor nutritivo de estos invertebrados, ya que fue la pregunta que obtuvo los peores resultados (**Figura 3**).

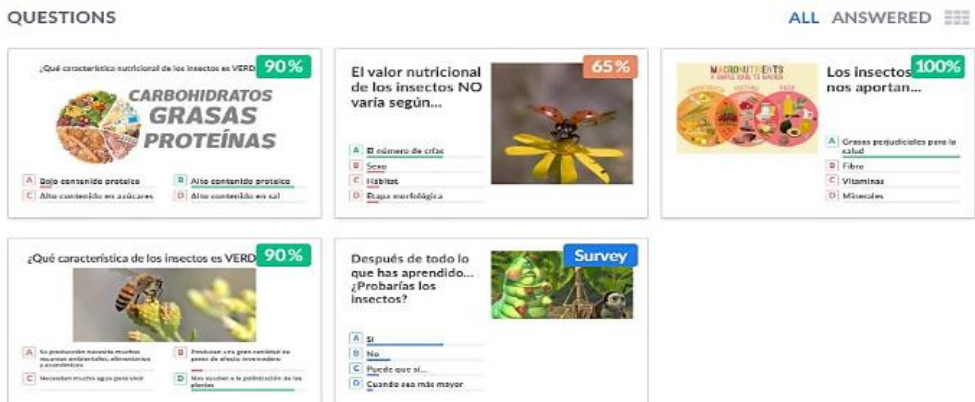


Figura 1. Resultados obtenidos en la actividad Plickers

El EscapeRoom “La Caza de Insectos” consistió en contestar una serie de preguntas para obtener el código de una caja fuerte en cuyo interior se encontraba un premio. Con el fin de enlazar esta actividad con la cata sensorial programada, se decidió que los bombones rellenos de grillos serían el premio (**Figura 4**). Las preguntas estaban relacionadas con las propiedades sensoriales de los insectos, con el fin de afianzar los conceptos explicados en

la presentación previa (“Los Nuevos Alimentos”). Como resultado de esta actividad, los estudiantes aprendieron a introducir los insectos en la dieta y reforzaron el conocimiento sobre sus propiedades organolépticas. Además, se contribuyó a la eliminación de prejuicios y rechazo social hacia la entomofagia.



Figura 2. Los estudiantes de la Fundación José María de Llanos realizando el Escape Room "La Caza de Insectos"

Respecto a la cata sensorial, debido a la diversidad cultural, no todos los estudiantes participaron en la actividad. En el caso de los estudiantes musulmanes, muchos padres y/o tutores legales se negaron a que estos consumiesen el producto puesto que no se informó sobre si el insecto había estado en contacto con la especie porcina. Asimismo, en el caso de la raza gitana, muchos negaron la participación de sus hijos por rechazo de los ingredientes con los que son elaborados estos productos. Otros alumnos, a pesar de poseer el consentimiento de sus padres y/o tutores legales, decidieron por voluntad propia no consumir los bombones rellenos de grillos por desagrado (3). De esa manera, la degustación fue realizada por un panel de 13 jueces de tipo consumidor para medir la valoración global del producto y la percepción sensorial en cuanto al sabor y la textura (**Figura 5**).

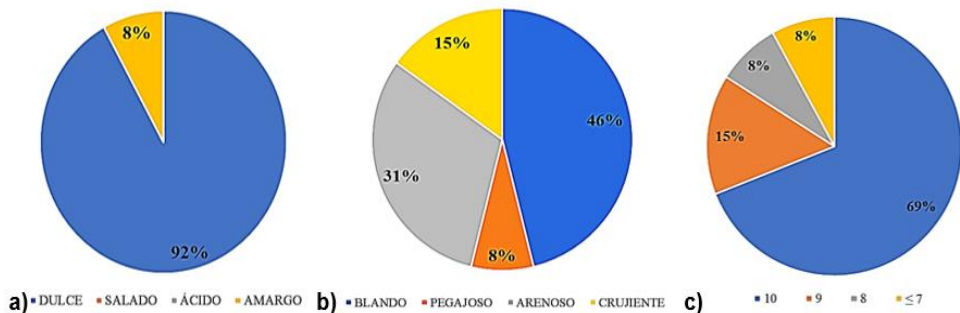


Figura 3. a) Resultados de la cata sensorial en valor de porcentaje para el sentido del gusto, b) Resultados de la cata sensorial en valor de porcentaje para la textura, c) Resultados de la cata sensorial en valor de porcentaje para la valoración global

Los bombones ofrecidos fueron principalmente caracterizados por poseer un sabor dulce (92%). Respecto a la textura, los resultados varían notablemente

ya que el 46% clasificó el producto como blando, un 31% del total lo valoró como arenoso, un 15% como crujiente y un 8% como pegajoso. Por último, la valoración final del producto obtuvo puntuaciones excelentes, dando como resultado que el 69% de los votos otorgaron el máximo valor. Por otro lado, el 15% de la clase puntuó la experiencia con un 9, seguido del 16% restante de los votos con puntuaciones 8 y 7. Es importante destacar que los estudiantes mostraron especial interés por los ingredientes del producto y su composición.

Por último, es vital mencionar que tanto los estudiantes como los autores del estudio mostraron una actitud interactiva y recíproca en todas las actividades. En efecto, su grado de implicación y participación ha sido elevado, cumpliéndose con creces las expectativas. Asimismo, la utilización de las plataformas online escogidas para el diseño del material permitió obtener materiales creativos y atractivos, lo que conllevó a la consecución del objetivo del proyecto entre la población infantil. Además, el equipo de trabajo reforzó competencias gracias a la utilización de la herramienta ApS como son la capacidad de adaptación a situaciones nuevas o contratiempos, de organización y planificación y la habilidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público no especializado en la materia tratada. Asimismo, se desarrolló su capacidad para sintetizar la información, adaptar los conocimientos y el contenido a la población diana y su creatividad.

En definitiva, el proyecto ha logrado una mayor concienciación y sensibilización en relación con los problemas que afectan a nuestro medio social y ambiental en todos los miembros del grupo de trabajo y estudiantes del centro observándose una mejor acogida por ambos lados al servicio realizado utilizando este método pedagógico.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten llegar a una serie de conclusiones.

Por un lado, la promoción de las ventajas, la seguridad y la sostenibilidad de la incorporación de insectos en nuestra dieta a la población infantil mediante una herramienta de aprendizaje-servicio permite mejorar el conocimiento de esta población sobre los insectos, mejorando así su aceptación y disminuyendo la aversión hacia este tipo de productos.

Por otro lado, la pedagogía de Aprendizaje-Servicio favoreció el interés y participación en la sesión por parte de los alumnos de la Fundación, promoviendo la inclusión de la entomofagia en los hábitos alimentarios de dicha población diana.

Asimismo, la elaboración del presente proyecto ha conseguido que los estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid se hayan involucrado y concienciado en cuanto a la promoción del consumo de insectos de consumo humano como nuevos alimentos y, gracias al empleo de este tipo de pedagogía, han conseguido reforzar y perfeccionar competencias adquiridas

durante el grado.

En este sentido, es posible afirmar que esta herramienta educativa es útil para exponer eficazmente la necesidad mundial de incluir en la dieta los insectos de consumo humano como medio de abastecimiento presente y futuro.

En relación con las limitaciones del estudio se remarcan los prejuicios previos, la diversidad cultural, la acogida y aceptación de los talleres implantados y la dificultad para mantener la atención sostenida de los alumnos de la Fundación.

Finalmente, cabe destacar el gran impacto que podría tener en la sociedad la realización de talleres educativos basados en el método ApS que sean dirigidos a la población infantil para evitar el rechazo futuro a los insectos y, por consiguiente, poder introducirlos en sus hábitos alimentarios. Además, se es consciente que este proyecto puede contribuir a generar nuevas oportunidades profesionales ya que aún se requiere mucha investigación y estudio sobre el consumo de insectos por los seres humanos.

REFERENCIAS

Aramburuzabala, P. 2013. Aprendizaje-Servicio: una herramienta para educar desde y para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 2:5–11.

Battle, R. 2015. *Guía práctica de Aprendizaje-Servicio*. Santillana Educación S.L. Proyecto Social.

Dossey, A.T., Morales-Ramos, J.A., Rojas, M.G. 2016. *Insects as Sustainable Food Ingredients: Production, Processing and Food Applications*. 1st Edition, Academic Press (Elsevier). Amsterdam. ISBN: 978-0-12-802856-8.

EFSA Scientific Committee. 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13(10):4257.

Faccio, E., Fovino, L.G.N. 2019. Food Neophobia or Distrust of Novelties? Exploring consumers' attitudes toward GMOs, insects and cultured meat. *Applied Sciences*, 9(20).

FAO. 2009. *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Rome.

González-Aldea, P., Marta-Lazo, C. 2015. La metodología del Aprendizaje-Servicio como herramienta en la formación de los periodistas. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 31(3):564–81.

Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., Roos, N. 2018. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*. Springer International Publishing, 1–479. ISBN 978-3-319-74010-2.

Opazo, H., Aramburuzabala, P. Mcilrath, L. 2019. Aprendizaje-servicio en la educación superior: once perspectivas de un movimiento global. *Bordón Revista de Pedagogía*, 71(3).

Piha, S., Pohjanheimo, T., Lähteenmäki-Uutela, A., Křečková, Z., Otterbring, T. 2018. The effects of consumer knowledge on the willingness to buy insect food: An exploratory cross-regional study in Northern and Central Europe. *Food Quality Preference*, 70:1–10.

Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., Agostoni, C. 2018. Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*, 10(6):1–17.

Sogari, G., Menozzi, D., Mora, C. 2019. The food neophobia scale and young adults' intention to eat insect products. *International Journal of Consumer Studies*, (2018):68–76.

Reflexiones sobre la innovación educativa

Alejandra Herranz Castejón, Julio-José Moyano-Fernández
*Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la
Plana, Spain, al339514@uji.es, moyano@uji.es*

Reflections on educational innovation

RESUMEN

La innovación educativa es un concepto difícil de definir, pero omnipresente en la vida académica. Los últimos tiempos han hecho emerger multitud de propuestas creativas, que en muchas ocasiones parecen contradecir su carácter verdaderamente innovador; por ello parece oportuno lanzar una reflexión pública sobre la pertinencia de la innovación educativa que lleve a considerar su raíz misma y su sentido. Así, este trabajo trata de dilucidar un modelo que ayude a reflexionar, y en última instancia a determinar, si una propuesta dada se puede considerar realmente innovación en el ámbito educativo. Para ello se toma como apoyo metodológico la perspectiva educativa que emana de la obra filosófica de la pensadora Hannah Arendt.

Palabras clave: innovación educativa, creatividad, pluralidad, nacimiento.

ABSTRACT

Educational innovation is a difficult concept to define but ubiquitous in academic life. In recent times, a multitude of creative proposals have emerged, which on many occasions seem to contradict its truly innovative character. For this reason, it seems appropriate to launch a public reflection on the relevance of educational innovation that leads to considering its very root and meaning. Thus, this work tries to elucidate a model that helps to reflect, and ultimately to determine, whether a given proposal can really be considered innovation in the educational field. For this, the educational perspective that emanates from the philosophical work of the thinker Hannah Arendt is taken as methodological support.

Keywords: educational innovation, creativity, plurality, birth.

INTRODUCCIÓN

La irrupción en nuestra sociedad de la pandemia causada por la Covid-19 y sus

consecuencias en el ámbito educativo han colocado en el foco de atención las prácticas que hasta ahora se consideraban exclusivas de la educación a distancia: encuentros virtuales en forma de clases o tutorías, evaluación a distancia, etc. Todo ello ha sucedido de manera sobrevenida, sin que ni profesorado ni estudiantado hayan tenido tiempo de reflexionar sobre la adecuación de sus hábitos comunes al nuevo escenario. Se han generado cadenas de dependencias funcionales: los responsables ministeriales esperaban decisiones del comité científico, los equipos rectorales esperaban instrucciones del ministerio, las comisiones de grados y másteres confiaban en tener resoluciones rectorales claras mientras el profesorado se preguntaba cómo hacer frente a la confusión de recomendaciones que le llegaban por diversos medios de todos los estamentos indicados, a veces por la prensa, sin capacidad de analizar las consecuencias jurídicas de unos actos en los que se veían inmersos sin pretenderlo.

Entretanto, el alumnado se ha visto abocado a enfrentarse con una situación de incertidumbre generalizada: profesoras y profesores desaparecidos, quizás abrumados por la situación, con una redoblada intensificación inesperada y desestructurada de la llamada «evaluación continua» y con la inseguridad de tener por delante unas pruebas de evaluación final ante las que se sentían tan seguros o inseguros como sus propios profesores. Estos desconfían de la ética del alumnado de cara a la realización de pruebas totalmente *online*, y aquellos dudan de la capacidad del profesorado para manejar la situación con soberanía. Se puede decir que la fe en la comunicación entre profesores y estudiantes, que con tanto ahínco se iba predicando, se ha desvanecido en un universo de desconfianza generalizada. Un tipo de desconfianza así no es nueva en el sistema educativo. Enric Prats nos ilustra sobre un recelo existente entre teóricos y pragmáticos de la docencia:

Demasiado a menudo, la investigación educativa no ha tenido presente, e incluso ha menospreciado, las creencias pedagógicas del profesorado. A golpe de decreto ley, se ha hecho mucha pedagogía, con más convicción que convencimiento. (Prats, 2015: 138)

Por otro lado, y fruto de la falta de diálogo, la palabra responsabilidad ha quedado dañada en el uso común que la «nueva realidad» (esa realidad que dará paso a la «nueva normalidad», expresión que el gobierno austriaco ha logrado difundir, también en la praxis léxica española) ha impuesto: el profesorado percibe que ha sido obligado a enseñar de una determinada manera sin pedir siquiera su opinión, y el estudiantado se siente abandonado a su suerte; aniquilada la libertad de acción, la responsabilidad se diluye en obediencia.

Todo lo expresado anteriormente, que no es una opinión, sino un resumen de lo que los autores han podido leer hasta la fecha en diversos foros de profesorado, alumnado, medios de comunicación y comunicaciones privadas,

nos lleva a abandonar una metodología de trabajo basada en datos —no parece estar garantizada aún la fiabilidad de los datos— y hacer una breve reflexión crítica y severa de lo que la «nueva realidad» comporta en materia de educación, lo que es decir en este caso, educación a distancia (dado que la presencial ha sido suprimida de facto); no se trata de mera especulación, aunque, como afirma Luri (2020: 39):

Como me hizo ver uno de nuestros más finos investigadores en educación, Luis Lizasoain, en la mayor parte de los casos la práctica docente no se basa en evidencias ni en saberes consolidados, sino en una mezcla peculiar de creencias, ideología y experiencias personales de cada docente.

La intuición docente avalada por la experiencia no ha de desdeñarse, pero tampoco está de más interesarse por los estudios que orienten sobre prácticas educativas innovadoras. El problema reside, por supuesto, en saber identificar la verdadera innovación.

¿INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD?

Es propio de nuestro *zeitgeist* (o espíritu del tiempo) considerar elementos innovadores como sinónimo de elementos de progreso. Parafraseando a Husserl podríamos decir que «innovación es el clamor general en nuestro atribulado presente» (Husserl, 2002: 1). Dos de las palabras más usadas en el ámbito de la docencia, incluyendo por supuesto el de la docencia *online*, son innovación y creatividad. Sin embargo, este uso generalizado puede esconder alguna trampa, que lleva a la pregunta: ¿es el profesorado consciente de su significado?

Jaume Carbonell define la innovación educativa como «una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización, que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas», sin olvidar que tales medidas han de acompañarse de una introducción, en clave renovadora, de «nuevos proyectos y programas, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos y otra forma de organizar y gestionar el currículum, el centro y la dinámica del aula» (Carbonell, 2006: 17).

Esta definición es, de acuerdo con Carbonell, la de uso común entre los educadores y las educadoras; que sea una definición que aclare realmente el concepto, es otra cuestión. De hecho, su poca precisión es puesta de manifiesto por el mismo autor cuando necesita hacer un énfasis capital: «la mera modernización de la escuela nada tiene que ver con la innovación» (2006: 18).

Esta simple frase encierra algunas claves para entender el presente de la

«nueva realidad». Si el profesorado ha venido creyendo que el uso de ordenadores, plataformas basadas en Moodle, y otras novedades tecnológicas —ciertamente interesantes— que las aulas han adoptado bajo la bandera del progreso, significa *per se* un cambio de paradigma educativo, ha cometido una falacia *cum hoc, ergo propter hoc*: que el siglo XXI haya hecho coincidir una afán por la mejora docente con un avance tecnológico impresionante no implica una causalidad del segundo sobre lo primero. Por mencionar un ejemplo, un estudio de la OCDE de 2015 afirma tajante: «Overall, the most frequent pattern that emerges in PISA data when computer use is related to students' skills is a weak or sometimes negative association between investment in ICT use and performance» (OCDE, 2015: 162).

Es casi una tendencia social empezar a disociar la necesidad de novedades tecnológicas de la noción de progreso; en este sentido pueden ser proféticas las palabras del editor italiano Carlo Feltrinelli, quien desde su visión privilegiada del mundo editorial italiano afirmó: «Una vez agotado el efecto novedad, el porcentaje de lectores de e-books está bajando... es la consecuencia del cansancio digital» (Luri, 2020: 81). Feltrinelli resume en la expresión «cansancio digital» lo que se podría denominar también «rechazo a la innovación por la innovación», es decir, a una innovación que no se da ni sentido a sí misma.

No se deben magnificar los comportamientos que ensalzan la innovación: que las nuevas tecnologías ayuden en la docencia no implican necesariamente un cambio de paradigma. Es cuanto menos sintomática la experiencia de ver cómo en multitud de Trabajos Final de Máster en los másteres que habilitan para ser profesor o profesora de Enseñanzas Medias existe un acuerdo tácito entre profesorado y alumnado en virtud del cual un trabajo que no incorpore las TIC's (Tecnologías de la Información y Comunicación) como metodología se considera incompleto o poco desarrollado; la experiencia del segundo autor en estas dinámicas le ha proporcionado el convencimiento de que las competencias han desplazado a los contenidos. Evidentemente, es crucial ser consciente de la importancia de la derivada, por poner un ejemplo matemático, en la ciencia y en la técnica; su uso es imprescindible en la elaboración de modelos matemáticos en economía, biología, física... pero ¿de verdad se puede apreciar toda su importancia desconociendo su significado intrínseco y, en el mejor de los casos, reduciendo su alcance a la memorización de cuatro o cinco reglas calculísticas? ¿Nadie piensa que un reduccionismo así puede denigrar el concepto alabado, en vez de ensalzarlo?

Se ha dicho lo que no significa innovar, pero no se ha dicho lo que se entiende por tal, más allá de la complicada definición con la que se abre este apartado. Tal vez esa dificultad resida en la identificación etimológica entre innovación y nuevo, con sus matices en la diferencia. Pero lo que nos resulta nuevo no tiene por qué serlo: por ejemplo, lo que una parte del profesorado consideraría innovación educativa ya está presente en un libro de 1963 escrito por Lawrence Cremin, en el que critica lo que se había convertido en el *conventional wisdom*

en el mundo educativo americano de los años cuarenta: interdisciplinariedad, pensamiento crítico, *learning by doing*, autoexpresión creativa, motivación intrínseca, *teaching children, no subjects*, relacionar la escuela con la vida, entre otros aspectos (Luri, 2020: 74). Resulta sin duda pertinente la observación de Luri ante la pregunta de Beane y Apple, «¿Cómo es posible que nuestra memoria colectiva falle tanto?»:

Los expertos en educación J.A. Beane y M.W. Apple se hacían esta pregunta en 1995, al constatar que buena parte de las metodologías que la pedagogía presentaba entonces como innovadoras distaban mucho de serlo. Han pasado casi treinta años y su pregunta se mantiene vigente. (Luri, 2020: 36)

Bajo la palabra innovación, en resumen, parece esconderse un afán de cambio, una rebelión contra las estructuras antiguas, un olvido consciente de la tradición, que a veces puede resumirse en un «cualquier tiempo nuevo será mejor». La cautela y la mesura habrían de guiar los cambios sistémicos, y no una vorágine por lo nuevo; como los autores han escrito, la fuerza de la innovación no ha de supeditarse al progreso científico, sino que este ha de ser resultado de la creatividad, y no al revés (Herranz, Moyano, 2018: 249).

LO NUEVO COMO PARADOJA EDUCATIVA

De la lectura de los párrafos precedentes se deduce la existencia de una cierta propensión a lo nuevo, que se tiende a identificar con lo mejor y, en consecuencia, ser adoptado. A pesar de la inclinación natural hacia esta idea, la historia nos enseña que no siempre ha sido así. La pensadora Hannah Arendt lo sabía muy bien: como judía asimilada en Alemania, nacida en 1906, vivió una época de fuertes retrocesos, de cambios paradigmáticos y de situaciones de violencia inimaginables hasta entonces, que el mundo no había vivido antes a tal escala y en tal intensidad. La filosofía que emana de su obra ha resultado tener un alcance excepcional, con una vigencia en el tiempo sorprendente, de forma que nos puede ayudar en la ardua tarea de la comprensión del presente, también en educación. Este apartado presenta la actualidad de su crítica educativa, que nos ofrecerá un refuerzo de las tesis presentadas hasta ahora: ni son nuevas ni superficiales.

La crítica arendtiana, presentada en su escrito *La crisis de la educación*, se realiza en el contexto de los años sesenta en Estados Unidos, pero como ella misma admite, «estamos en condiciones de aceptar, como regla general, que todo lo que sea posible en un país también puede serlo en casi cualquier otro, en un futuro previsible» (Arendt, 2019: 334). Arendt percibe tres supuestos asumidos por el sistema educativo en los que se basa, a su juicio, la crisis educativa:

- (i) Existen «un mundo y una sociedad infantiles, ambos autónomos, por lo cual deben ser entregados a los niños para que los gobiernen», con el

- resultado de que «solo [se] tiene en cuenta al grupo y no al niño como individuo» (2019: 341).
- (ii) La pedagogía se desarrolló como ciencia independiente de manera que «llegó a emanciparse por completo de la materia concreta a transmitir», lo que termina por minar la autoridad del profesor, pues «los alumnos se hallan, literalmente, abandonados a sus propias posibilidades» ya que en esta nueva concepción de la enseñanza, «el profesor no precisa conocer su propia asignatura» (2019: 342).
 - (iii) Una concepción pragmática en virtud de la cual «solo se puede saber y comprender lo que uno mismo haya hecho», lo que se materializa en sustituir el aprender por el hacer y el trabajo por el juego (2019: 342-343).

Por supuesto, esta concepción se lleva por delante la idea rousseauiana de la infancia como etapa con derecho propio, reivindicándola como una mera «preparación para la edad adulta» (2019: 344). El texto de Arendt puede parecer presuntuoso si no se enmarca en la línea de su pensamiento, que se ha de describir a continuación brevemente, para justificar la referencia a Hannah Arendt en este artículo.

Las preocupaciones constantes de Hannah Arendt, que hará patentes de diversas formas a lo largo de toda su obra, son principalmente, como indica Françoise Collin, «el análisis de la relación entre lo público y lo privado, por un lado y, por el otro, entre asimilación y exclusión, a partir de la experiencia [...] de mujer judía alemana» (Collin, 2018: 81). Su filosofía está fuertemente influida, además de por los clásicos griegos, por San Agustín, Kant, Heidegger y Jaspers, entre otros, (Arendt, 2019: 10-14). Su tesis doctoral, *Sobre el concepto de amor en San Agustín*, le familiariza con algunos conceptos que desarrollará con maestría a lo largo de su obra. Para empezar con la distinción entre *vita activa* y *vita contemplativa*, heredada de la *bios politikos* de Aristóteles; y para seguir con ciertas condiciones que las caracterizan, como se explica a continuación.

Arendt observa que la expresión *vita activa* puede abarcar tres actividades fundamentales, que llama labor (lo que el ser humano realiza como condición básica para su existencia), trabajo (lo que el ser humano produce) y acción (el hacer mutuo entre los seres humanos); a estas tres les asigna unas condiciones humanas que son la vida misma, la mundanidad y la pluralidad, respectivamente. La pluralidad, que es la característica que interesa aquí, es la condición humana de la acción que nos hace impredecibles, únicos entre la multitud: «la pluralidad es la condición de la acción humana debido a que todos somos los mismo, es decir, humanos, y por tanto nadie es igual a cualquier otro que haya vivido, viva o vivirá» (Arendt, 2017: 22).

Como sustrato común a estas tres actividades y sus correspondientes condiciones, Arendt promociona la natalidad como condición más general de humanidad frente a la mortalidad. Su concepto de natalidad revela la

potencialidad humana para crear, fuertemente influenciada por la filosofía agustiniana: *initium ergo ut esset homo creatus est*, dice el filósofo de Hipona, donde Arendt identifica ese inicio con la natalidad. Al nacer, se ofrece una potencialidad para crear nuevas cosas y cambiar el mundo; de hecho, «la salvación potencial del mundo reside en el hecho de que la especie humana se regenera constante y eternamente» (Arendt, 2013: 218). Todos los seres humanos somos, en definitiva, susceptibles de tomar iniciativas y con ello, recrear un nacimiento. Como menciona Collin, «el nacimiento biológico y el hecho de nacer, es inmediata irrupción en el mundo común y apertura inesperada, original de este mundo común» (1992: 47).

El nacido entra a la escuela como potencial de cambio; pero el sistema está sostenido por los que ya forman parte de lo establecido y, por tanto, forman al infante según su concepción, que es la antigua. He aquí la paradoja: ¿Cómo puede el niño ser formado para cambiar el mundo si se le introduce en sistemas preestablecidos que pertenecen a lo antiguo? «Los niños, cuando aprenden, necesariamente aprenden cosas que ya existen. No pueden tener ningún conocimiento sobre el mundo previo a su nacimiento, por lo que han de aprender de otros. La educación significa, necesariamente, la conservación de lo elaborado», interpreta Inger Enkvist de la lectura de Arendt, y además «necesitan estos conocimientos, ya que su tarea, forzosamente, será la de renovar el mundo manteniéndolo, adaptándolo y mejorándolo» (Enkvist, 2009: 52). Esto nos lleva a pensar que solamente con una escuela en constante regeneración, es decir, renovación, podrá llevarse a cabo, si acaso, un cambio de modelo que no la supedite a repetir sus vicios y que consolide sus virtudes.

Para Arendt, la cuestión se zanja de manera —según algunos— insatisfactoria: considera la educación como una cuestión privada, porque el ámbito natural del aprendizaje es para ella el hogar. Este se substituye por la escuela cuando los padres delegan su responsabilidad en los maestros, y por lo tanto pasa a ser una extensión del ámbito doméstico; en ningún caso de la esfera política, sino que a lo sumo es parte de lo social, si no privado. Y lo social, para Arendt, queda por cuenta de la sociedad civil, no del Estado (Venmans, 2017: 277). Esta despolitización de lo social es la base de la citada crítica, pues «Arendt pasó por alto el hecho de que la misma distinción entre lo público y lo privado, entre política y economía, es controvertido y, por lo tanto, de naturaleza política» (Venmans, 2017: 278). Pero Arendt es contundente respecto a la educación, que «no debe tener un papel en la política, porque en la política siempre tratamos con personas que ya están educadas» (Arendt, 2019: 337). Es posible que detrás de esta línea de pensamiento se esté advirtiendo contra el arma política en que puede convertirse la educación, también como medio de adoctrinamiento.

Comentada la paradoja educativa que plantea el concepto arendtiano de nacimiento, retomemos dos de las tres causas que Arendt atribuye a la crisis educativa:

- (i) A la influencia de la psicología y el pragmatismo, que han animado a la creencia de que es posible aprender a enseñar sin hacer referencia a lo que se enseña: suprime la autoridad que el conocimiento confiere al profesorado.
- (ii) Al error de considerar al infante como autónomo; error por cuanto que los niños y niñas no están siendo oprimidos en el proceso educativo, sino siendo formados para necesidades ulteriores: si el profesorado pierde la autoridad, esta se traslada al alumnado, en general a aquellos que tengan más predisposición a imponer su orden entre sus iguales.

Ambas perspectivas llevan a la consideración del concepto clave de autoridad en la filosofía política de Arendt. Estas dos críticas son de profundo calado, porque para Arendt, la falta de autoridad en una sociedad es suplida por la violencia: «se usa la fuerza cuando la autoridad fracasa» (Arendt, 2019: 274). El profesorado pierde la autoridad del aula, según Arendt, de dos maneras: bien ejerciendo la violencia (lo que de facto significa que la ha perdido), bien negociando con el alumnado (pues establece una relación de igual a igual que Arendt no concibe en la escuela, pues la misión del profesor es educar y la del alumno ser educado):

El problema de la educación en el mundo moderno se centra en el hecho de que, por su propia naturaleza, no puede renunciar a la autoridad ni a la tradición, y aún así debe desarrollarse en un mundo que ya no se estructura ni por la autoridad ni se mantiene unido gracias a la tradición. (Arendt, 2019: 355)

La autoridad del profesor o de la profesora reside, en efecto, en su asunción de la responsabilidad respecto al mundo. Como se ha mencionado en la introducción, preocupa el daño infringido a la palabra responsabilidad en los últimos tiempos dentro del ámbito educativo: el pensamiento de Hannah Arendt se torna muy actual.

No obstante, a pesar de los peligros que acechan, la verdadera innovación educativa resulta necesaria, incluso para intentar resolver la paradoja que se plantea en la educación bajo la perspectiva de Arendt. Se explicará en el siguiente apartado un método que ayude a discriminar la verdadera innovación de la aplicación renovada de viejas recetas.

UNA PROPUESTA DE REFLEXIÓN ANTE LA INNOVACIÓN

Los apartados anteriores tratan, entre otros objetivos, de denunciar un abuso de la palabra innovación, detectado en múltiples ensayos y actitudes, lo que no quiere decir que no hay que seguir fomentando una línea de progreso en una sociedad cambiante: se ruega por una crítica activa y desideologizada de la praxis, por un no dejarse llevar por pedagogías *mainstream* y analizar la situación de uno mismo con respecto a la innovación, sin caer, por el otro lado, en una hiperreflexión que impida el avance. Un método que proponemos se

basa en el triángulo abstractivo, un constructo definido por los autores en (Moyano, Herranz, 2020) basado en el concepto de creatividad de Csíkszentmihályi (1996: 6) y que permite analizar los fenómenos socioculturales desde tres perspectivas interrelacionadas: una directa o relacionada con el sujeto, otra indirecta (o estructural), que considera la creación en su contexto, y una tercera relativa al entorno del sujeto (o cultural), al ámbito en el que el fenómeno ha de ser recibido, que asume un papel de árbitro en la decisión de considerar una creación como novedosa. Obsérvese que esta tríada encaja en el esquema del aula como compuesta por un sujeto, un grupo que dota de cierta estructura la singularidad del yo-alumno y un profesor (que encarna la autoridad, arbitra lo que se considera conocimiento para el alumnado). Desde el punto de vista de la teoría arendtiana, el sujeto y el grupo son representados por la pulsión singularidad-pluralidad, en tanto que el profesor encarna la figura de autoridad.

El análisis que se desea realizar a continuación tiene como objeto decidir si una determinada innovación es susceptible de ser implementada en la realidad del aula como verdadera novedad. En primer lugar, se han de tener en cuenta tres factores traducibles en tres preguntas que corresponden a esa tríada sujeto-estructura-ámbito aludida:

- (i) La innovación, ¿supone una mejora real para el alumnado?
- (ii) ¿Encaja dentro del sistema educativo que se realiza en ese contexto?
- (iii) ¿Va a ser realmente asumida tanto por el estudiantado como por el resto de profesorado involucrado?

Es, naturalmente, otra forma de acceder al conocimiento de la innovación siguiendo el esquema de estructura formal que posee toda pregunta, según expone Heidegger en (Heidegger, 2018: 26). Para él, todo preguntar es una búsqueda, y esta búsqueda consta de tres elementos irrenunciables:

- (i) Un sujeto, esto es, lo que es puesto en cuestión propiamente (*das Gefragte* en el original en alemán de Heidegger).
- (ii) Un objeto, es decir, lo que deseamos conocer por medio de la respuesta o *das Erfragte*.
- (iii) Lo que interrogamos para obtener esa respuesta o *das Befragte*.

Cuando se intentan conjugar estos tres pares de consideraciones, se puede llegar a las tres preguntas básicas que se habrían de plantear a la hora de proponer una innovación docente:

- (i) ¿Qué se quiere innovar? Se ha de ser preciso: no es lo mismo pretender introducir cambios que se antojan positivos en el método evaluador, que pretender revolucionar la docencia en España con un singular método de clases semipresenciales, por poner un ejemplo. Se ha de medir bien el alcance e impacto del proyecto que se desea llevar a cabo.
- (ii) ¿Por qué se quiere innovar? La innovación supone un impacto en el

entorno; se ha de procurar entender el encaje de la propuesta. Si la innovación está motivada por un fin personalista o curricular del profesor o profesora, sería deseable abandonar la idea. Si, por el contrario, es consecuencia de la detección de un problema real, es indudablemente aconsejable poner en práctica la idea novedosa.

- (iii) ¿Es realmente una innovación docente? Lo que supone saber si la comunidad ya ha resuelto de otras maneras lo que se desea innovar, o si sigue habiendo una necesidad de tal reforma. En este punto es clave el factor del entorno, el contacto con los compañeros y los expertos que hayan podido desarrollar soluciones a la cuestión que se plantee. Cualquier idea provechosa es bienvenida, pero no debería pasar por innovación algo que no lo es.

Una vez que el profesorado que se plantea realizar la innovación haya respondido todas estas preguntas que avalan la propuesta innovativa como tal, se propone un paso siguiente, enmarcado en la teoría política de Arendt. Consiste en la confrontación crítica con la tríada educativa «yo (alumno)-grupo-profesor», en la que se distinguen los tres elementos básicos que se han de considerar en el aula como grupo humano. A cada uno de estos tres elementos se le confiere el siguiente significado:

- (i) Al profesor, la cualidad arendtiana de la labor, que, como se ha explicado, corresponde al trabajo que sustenta la vida, en este caso la vida académica: efectivamente, el profesor proporciona el alimento básico que posibilita la clase.
- (ii) Al grupo se le asocia la característica arendtiana del trabajo, esto es, la producción: el grupo es responsable de la elaboración de un conocimiento colectivo que perdura al tiempo de esa clase. La fabricación del conocimiento se efectúa a partir de un modelo que guíe en el proceso, que estaba antes de este y que le sobrevive.
- (iii) Al individuo-alumno, que es el yo, se le identifica con la acción, pues en él está en última instancia la capacidad de cambio.

Estas tríadas se pueden resumir en un triángulo, que se dibujaría equilátero para resaltar la equidistancia entre los tres elementos, es decir, ninguno de ellos tendrá una posición relativa preponderante respecto a otro.

Nuestro método exigiría ahora que la propuesta de innovación se revisará a la luz de este marco para examinar en qué cambia su puesta en práctica las características de cada vértice y sus posiciones relativas.

CONCLUSIONES

La innovación educativa está en la definición de la educación, por cuanto esta se caracteriza por la formación de los estudiantes para su futuro. No obstante, esta expresión está cargada de connotaciones sobrevenidas y no parece que siempre sea innovación lo que se tiene por tal; tampoco habría de dejarse llevar por una corriente contemporánea que alaba lo nuevo y desecha lo antiguo por el mero hecho de serlo. Así, este trabajo plantea las dudas naturales que surgen al tratar una propuesta nueva en el aula, a saber, si es verdaderamente una innovación o se trata de una reformulación de la tradición, y si merece la pena implementarla. Provisos de la valiosa teoría de Hannah Arendt, se han expuesto los puntos más relevantes de su crítica a la educación, y sobre ellos, se ha propuesto un método que ayude a verificar el grado de novedad de una nueva práctica que se quiera implementar en el aula; los pasos de este procedimiento se fijan en los tres elementos de la tríada «alumno-grupo-profesor» y son los siguientes:

1. En referencia al alumno, cabe preguntarse, por este orden:

- 1.1. ¿La pretendida innovación mejora su situación?
- 1.2. ¿Incumbe realmente al alumno como individuo?
- 1.3. ¿Cómo modifica el estatus del alumno respecto al grupo y al profesor?

2. En referencia al grupo:

- 2.1. ¿Encaja la propuesta en el grupo en el que se desea implementar, o sus particularidades la harían inviable?
- 2.2. ¿Por qué se desea implementar en ese grupo?
- 2.3. ¿Cómo quedan modificadas para el grupo las relaciones entre este y cada individuo, incluido el profesor, mediante la innovación?

3. En relación con el profesor:

- 3.1. ¿Se ha contestado a sí mismo el porqué y el para qué de la propuesta innovativa?
- 3.2. ¿Tiene verdadera fuerza de voluntad para llevar a cabo la innovación con todas sus implicaciones o se va a quedar en un inicio sin consecuencias que no encaje en la propuesta general del curso?
- 3.3. ¿Sabe quiénes son tanto el sujeto como el objeto de la innovación?

Este marco de trabajo puede ser un interesante ofrecimiento para reflexionar sobre la innovación educativa antes de llevar buen puerto una propuesta concreta en el aula.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido parcialmente financiado por el Proyecto de Innovación Educativa nº 3846, dentro del Grupo de Innovación Educativa *Innovación educativa en Álgebra y Geometría-IEALYGEO*, de la Universitat Jaume I de Castelló.

REFERENCIAS

- Arendt, Hannah. 2013. *Sobre la revolución*. Madrid: Alianza.
- Arendt, Hannah. 2017. *La condición humana*. Barcelona: Paidós.
- Arendt, Hannah. 2019. *La pluralidad del mundo*. Barcelona: Alianza.
- Carbonell Sebarroja, Jaume. 2006. *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Collin, Françoise. 1992. *Hannah Arendt: la acción y lo dado*. En F. Birulés (ed.), *Filosofía y género. Identidades femeninas*. Pamplona: Pamiela 19–49.
- Collin, Françoise. 2018. *Nacer y tiempo. Agustín en el pensamiento arendtiano*. En F. Birulés (comp.), *Hannah Arendt. El orgullo de pensar*. Barcelona: Gedisa 77–95.
- Csikszentmihályi, Mihály. 1996. *Creativity. Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Enkvist, Inger. 2009. *Hannah Arendt y la filosofía de la educación*. Revista española y americana: La Ilustración liberal, 41, 51–60.
- Heidegger, Martin. 2018. *Ser y tiempo*. Madrid: Trotta.
- Herranz Castejón, Alejandra y Julio José Moyano-Fernández. 2018. Creatividad y crítica en la enseñanza de las matemáticas. En A. Arnal et al. (ed.), *Actas del congreso virtual: Avances en tecnologías, innovación, y desafíos de la educación superior-ATIDES 2018*. Serie Innovación educativa 19. Castelló de la Plana: Publicaciones de la Universitat Jaume I, 245–256.
- Herranz Castejón, Alejandra y Julio José Moyano-Fernández. 2020. *Creatividad, paz, educación: algunas relaciones conceptuales*. Aceptado para publicación en: Daimon. Revista internacional de filosofía.
- Husserl, Edmund. 2002. *Renovación del hombre y de la cultura*. Barcelona: Publicaciones de Anthropos y de la Universidad Autónoma Metropolitana de México.
- Luri Medrano, Gregorio. 2020. *La escuela no es un parque de atracciones*. Barcelona: Ariel.
- OECD. 2015. *Students, Computers and Learning. Making the connection*. París: OECD. <http://www.oecd.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm>.
- Prats Gil, Eric. 2015. *Teorizando en educación. Entre erudición, poesía y opinionitis*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Venmans, Peter. 2017. *El mundo según Hannah Arendt*. Madrid: Punto de vista editores.

Simulando el ingreso al mercado laboral a través de prácticas preprofesionales

Katty Celi-Sánchez, María del Cisne Tituaña-Castillo

Departamento de Economía, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto s/n, 11-01-608, Loja – Ecuador,
kvceli@utpl.edu.ec, mdtituania@utpl.edu.ec

Simulated entry into the labor market with pre-professional practices

RESUMEN

La inserción en el mercado laboral es un tema de preocupación para los titulados universitarios ya que no cuentan con una preparación previa que les permita ingresar en el mercado laboral, el desarrollo de prácticas pre profesionales representa su primer acercamiento, permitiéndole participar en actividades y proyectos reales en los que aprenden a resolver problemas concretos del entorno relacionados con las competencias adquiridas en su formación, contribuyendo al desarrollo integral de su carrera.

El objetivo de este artículo es mostrar el desarrollo de una nueva práctica docente con miras a mejorar el proceso de inducción de los graduados de la titulación de Economía de la Universidad Técnica Particular de Loja al mercado laboral, con la finalidad de evitar fracasos en su inserción. A la dinámica propia del componente de prácticas se adhieren otras actividades innovadoras, por un lado, las charlas con expertos y por otro el desarrollo de una simulación de ingreso al mercado laboral, el documento presenta además una evaluación de percepción realizada a los estudiantes para medir la efectividad de incluir estas actividades que no son comunes en otras universidades.

Palabras clave: graduados universitarios, innovación docente, charlas expertos, simulador, prácticas preprofesionales.

ABSTRACT

Insertion into the labour market is a topic of concern for university graduates as they do not have prior preparation that allows them to enter the labour market, the development of pre-professional practices represents its first contact, allowing you to participate in real activities and projects where they learn to solve specific problems of the environment related to the skills acquired in their training, contributing to the integral development of their career.

The objective of this article is to show the development of a new teaching practice with a view to improving the induction process of graduates of the degree in Economics from the Universidad Técnica Particular de Loja to the labour market, in order to avoid failures in its insertion. Other innovative activities are adhered to the dynamics of the practice component, on the one hand, talks with experts and on the other hand the development of a simulation of labour market entry, the paper also presents a perception assessment made to students to measure the effectiveness of including these activities that are not common in other universities.

Keywords: university graduates, teaching innovation, chat with experts, simulator, pre-professional practices.

INTRODUCCIÓN

La nueva Ley Orgánica de Educación Superior - LOES cuyo propósito establece que las instituciones de educación superior contribuyan a la transformación de la sociedad, a su estructura social, productiva y ambiental, formando profesionales y académicos con capacidades y conocimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional y a la construcción de ciudadanía, es la encargada de regular el sistema de educación superior en el país y el trabajo de los organismos e instituciones que lo integran; determina derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, y establece las respectivas sanciones por el incumplimiento de las disposiciones contenidas en la Constitución y en la propia ley (LOES, 2010).

En su Art. 87 (2015), se establece que, como requisito previo a la obtención del título, los estudiantes deben acreditar servicios a la comunidad mediante prácticas o pasantías pre profesionales, debidamente monitoreadas, en los campos de su especialidad.

Se debe reconocer la practicidad de incluir estas actividades en los programas formativos ya que promueven la inserción laboral de los estudiantes, una preocupación latente en los centros de educación superior y en los titulados universitarios quienes al culminar sus estudios de tercer nivel y una vez aprobados todos los requisitos para su titulación, no cuentan con una preparación previa que les permita ingresar en el mercado laboral.

Cuestiones como: ¿Dónde debo trabajar? ¿Cómo elaborar un currículo atractivo? ¿Qué pasa en una entrevista laboral? ¿Cómo diferenciarme?, son algunas de las interrogantes a las que se enfrentan los nuevos profesionales una vez que egresan de las aulas universitarias.

El componente de gestión productiva 2 que en la malla curricular de la titulación de Economía de la UTPL corresponde al desarrollo de prácticas pre profesionales representa el primer acercamiento del estudiante al mercado

laboral y además desempeña un papel decisivo en su preparación universitaria y en el progreso de sus primeras competencias profesionales, dada su importancia significativa como un elemento de integración tanto de la docencia, la investigación como la vinculación con la colectividad.

Estas prácticas pre profesionales constituyen un eje transversal del currículo académico, permitiéndole al estudiante participar en actividades y proyectos reales en los que aprenden a resolver problemas concretos del entorno relacionados con las competencias adquiridas en su formación, contribuyendo al desarrollo integral de su carrera. Además, representan el espacio adecuado para valorar las capacidades y competencias académicas, no sólo desde el punto de vista de los tutores sino también de los propios estudiantes que podrán comprobar su nivel de preparación ante las tareas que en su campo laboral sean encomendadas. A decir por Zabalza (2016); el Practicum constituye un proceso de aprendizaje muy completo y del que los estudiantes pueden extraer grandes ventajas, incluidas las intelectuales.

Las instituciones acogedoras de practicantes tienen por su parte la oportunidad de vincular a estudiantes dentro de sus actividades, aprovechando los nuevos y recientes conocimientos adquiridos y facilitando procesos que en otras circunstancias conllevaría la contratación de nuevo personal.

Dentro de los elementos negativos se destacan la falta de un seminario previo a la realización de las prácticas como orientación para el óptimo desempeño de las fases (Chávez & Ortiz, 2016); por lo que nace la necesidad de incluir en la dinámica docente charlas con expertos y una simulación de ingreso al mercado laboral.

El objetivo de este artículo es proporcionar información en cuanto al desarrollo del componente y el grado de satisfacción de las prácticas pre-profesionales desarrolladas, enfocado en relación con: el tutor externo, los compañeros de trabajo, las actividades desarrolladas versus su relación con los contenidos recibidos en los componentes de la titulación, percepción y evaluación de las charlas recibidas con expertos.

LAS PRÁCTICAS PREPROFESIONALES Y LA INSERCIÓN LABORAL

Alles y Weller (2007) mencionan que la empleabilidad o el ingreso al mercado de los recién graduados es un proceso complicado, que depende de factores personales, económicos, políticos, culturales y de las características del actual mercado, aumentando la competitividad y el grado de especialización de los individuos.

Varios son los factores que contribuyen para que un profesional en Economía tenga un empleo. La Figura 1 muestra como la formación profesional y la experiencia laboral durante los años 2015 y 2016 constituyeron un criterio

relevante al momento de ingresar al mercado laboral, aspecto cuestionado por Bucheli (2007) quien plantea que los jóvenes al terminar con su formación lo primero que buscan son fuentes de trabajo que contribuya con sus estudios y les genere ingresos, por otro lado, tiene que competir con quienes sí la poseen y ya conocen el mercado laboral (Erazo, 2018).

Con estos resultados concuerdan Armijos, Ordoñez y Ramírez (2010) quienes señalan que entre las razones por las cuales no son contratados los jóvenes con un nivel de educación superior es la falta de experiencia laboral. Marrero (2004) también plantea que la falta de experiencia previa en sus carreras es uno de los aspectos con mayor dificultad que los jóvenes enfrentan al querer ingresar al mercado laboral, y a su vez cuestiona cómo es posible cumplir con ese requisito y como estos deben competir con quienes sí la tienen y ya conocen el mercado laboral. Los alumnos destacan que las prácticas pre profesionales son las adecuadas para la toma de contacto con la vida laboral (Silva, et al., 2012)



Figura 1. Factores que contribuyen para conseguir empleo.
(Fuente: Erazo, 2018)

Erazo (2018) menciona además que entre los mecanismos de búsqueda de empleo el más significativo es el realizar la entrega personal de la hoja de vida o “Curriculum Vitae (CV)”. Según la OIT (2012) este instrumento atrae el interés del empleador hacia la solicitud del trabajador por el empleo y el Ministerio de Trabajo de la República de Colombia (2014) señala que su correcta elaboración permite al trabajador obtener un empleo acorde con su conocimiento, capacidades y acorde a sus expectativas.

El reto ahora es determinar en qué manera la Universidad puede cubrir todos estos requerimientos para la elaboración de la hoja de vida y la preparación para la entrevista de trabajo, para lo cual por un lado se plantea desarrollar una serie de charlas con expertos y por otro crear un simulador de ingreso dentro del proceso de la práctica pre profesional.

Traer experiencias profesionales a la sala de clases es quizá una de las respuestas más acertada al modelo educativo actual, el cual se ve rodeado de estímulos a favor del cambio, de propuestas innovadoras, favorecidas hoy en día por su difusión gracias a las TICs.

Para la profesora Cabezas (2016), una alternativa efectiva para que los estudiantes logren vincular los contenidos del curso con la aplicación de estos en un contexto real, es el invitar a algún profesional a las clases; lo que, genera un alto interés en los estudiantes, promoviendo incluso la vinculación de ellos en las empresas donde desarrollarán su práctica.

Por su parte, Brunner (2000), señala que las competencias de empleabilidad particularmente relacionadas a la educación y el trabajo representan un conjunto de capacidades esenciales para aprender y desempeñarse eficazmente en un puesto de trabajo; estas incluyen: capacidades de comunicación, relación interpersonal, resolución de problemas y manejo de procesos organizacionales y de organización de los propios comportamientos en función de los requerimientos del puesto de trabajo. Sin embargo, estas competencias según lo mencionan Marhuenda et al. (2010), deben ser consideradas como: genéricas, transversales, transferibles, generativas y evaluables.

Las prácticas en empresa se muestran como un espacio óptimo para el desarrollo de la empleabilidad, ya que es precisamente en las prácticas donde se pueden evidenciar tanto las potencialidades como las carencias de la persona, donde se manifiestan sus competencias y también las posibles áreas de mejora. (Marhuenda et al., 2010).

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Las prácticas que se describen en este trabajo conllevan un aporte del alumno de mínimo 180 horas y precisan de la existencia de un tutor por parte de la empresa denominado "Tutor Externo" que es aquel que determina las actividades a desarrollar por dicho alumno; a este tutor, se suma el docente responsable del componente académico denominado "Tutor UTPL" que es el encargado de gestionar las plazas, ubicación y notificación de los estudiantes, y seguimiento del desarrollo de la práctica pre profesional.

La valoración del componente es compartida en un 60% y 40% entre el tutor externo y el tutor UTPL respectivamente, considerando:

- Informe final de la práctica realizado por el alumno, registros de asistencia, evidencias fotográficas y de audio-video, entre otros documentos de respaldo.
- Rúbrica de evaluación por parte del tutor externo, donde se valoran aspectos como: conocimiento para realizar el trabajo, capacidad de liderazgo y predisposición, desempeño global de sus actividades, asistencia y puntualidad.

El examen de estos informes condujo a una valoración muy positiva obteniendo un promedio de notas de 9.79/10 puntos.

El desarrollo del componente se realizó en tres fases:

Fase 1: charlas y debates

Se invitó a expertos que trabajan en relación a los siguientes temas programados para cada semana de clase:

Tabla 1. Charlas de expertos impartidas en el programa formativo de prácticas pre profesionales a estudiantes de Economía UTPL, periodo académico Abril/Agosto 2018.

TEMA	INSTITUCIÓN
<i>La entrevista y elaboración de la hoja de vida</i>	UTPL – Recursos Humanos
<i>Liderazgo y coaching</i>	COACH Ecuador
<i>Solución de conflictos laborales. Discriminación y violencia laboral.</i>	Catedra UNESCO
<i>El aporte al IESS y otras prestaciones</i>	IESS – Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
<i>Campo ocupacional de un economista</i>	UTPL - Coordinación Titulación de Economía

Fuente: Registros de clase.

Las charlas desarrolladas en una hora, utilizaron presentaciones en Power point, apoyadas de foros participativos en el aula y mediante el uso de TICs, fomentando el acceso al aula virtual de la UTPL (EVA), donde los estudiantes interactuaron luego de cada charla recibida.

La valoración de las charlas con expertos que se ofertaron en el ciclo académico en todos los casos fue superior a 4.5; considerando a 1 como el valor más bajo y 5 como el más alto:

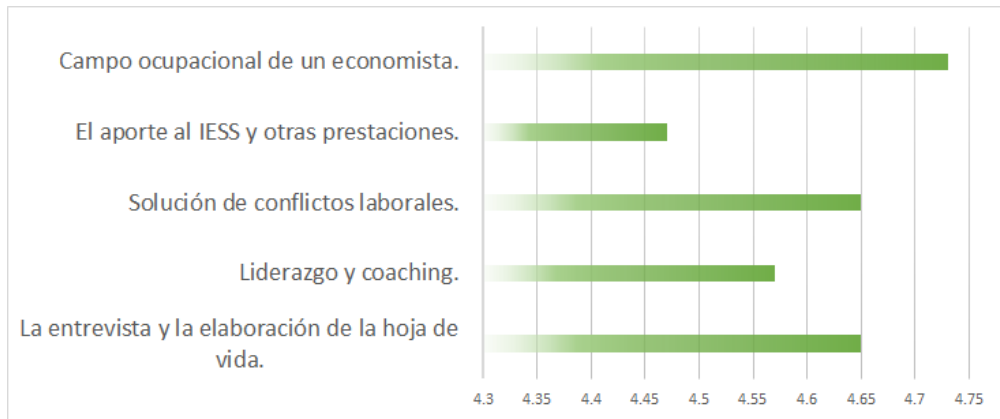


Figura 2. Valoración charlas con expertos impartidas en el programa formativo de prácticas pre profesionales a estudiantes de Economía UTPL.

(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL.)

Fase 2: práctica y simulación

Los cambios educativos actuales exigen adaptación, versatilidad, trabajo en equipo y reflexión continua. La apertura al exterior es incuestionable, bien sea para aprender de otros expertos o para compartir la gran labor de tantos docentes a pie de aula, también expertos cada día.

A mediados del segundo mes los estudiantes fueron parte de una simulación donde practicaron lo aprendido con los expertos en las charlas. Se realizó una oferta de plazas, entrega de hojas de vida, algunas instituciones solicitaron incluir entrevistas y finalmente la asignación o reclutamiento.

48 estudiantes en un promedio de 3 meses realizaron 180 horas de prácticas pre profesionales, para el 61% de ellos las actividades desarrolladas fueron totalmente relacionadas con su carrera profesional y para el 30% bastante relacionadas.

Las prácticas se desarrollaron tanto en el sector público como en el privado y ONGs con un total de 9 instituciones de acuerdo a la Tabla 2.

Tabla 2. Practicantes y número de instituciones por tipo. Titulación de Economía UTPL, periodo académico Abril/Agosto 2018.

<i>Tipo de institución/empresa</i>	<i>Número de instituciones</i>	<i>Número de practicantes</i>
<i>Pública/gubernamental</i>	5	15
<i>Privada</i>	3	31
<i>ONG</i>	1	2

Fuente: Matriz general de ubicación de estudiantes.

Fase 3: evidencia documental y evaluación

La evidencia documental constituye la recepción de respaldos que apoyen el desarrollo de la práctica desarrollada, entre los principales documentos de respaldo constan: carta de compromiso, registros de asistencia, informes, rúbricas de evaluación, entre otros.

Para la evaluación se levantó una encuesta a los practicantes, considerando tanto indicadores de percepción como de satisfacción necesarios para el desarrollo de este tipo de estudios, varios de estos resultados han sido incluidos en el análisis de la fase de simulación.

Para el levantamiento de la encuesta se utilizó la herramienta en línea Survey Monkey cuyos resultados fueron anónimos y presentaron los siguientes hallazgos:

Satisfacción y expectativas de la empresa en la que se desarrolló la práctica

El 64% se encontró muy satisfecho de la institución donde realizó sus prácticas pre profesionales y el 56% de las empresas cumplió con las expectativas laborales de los estudiantes:

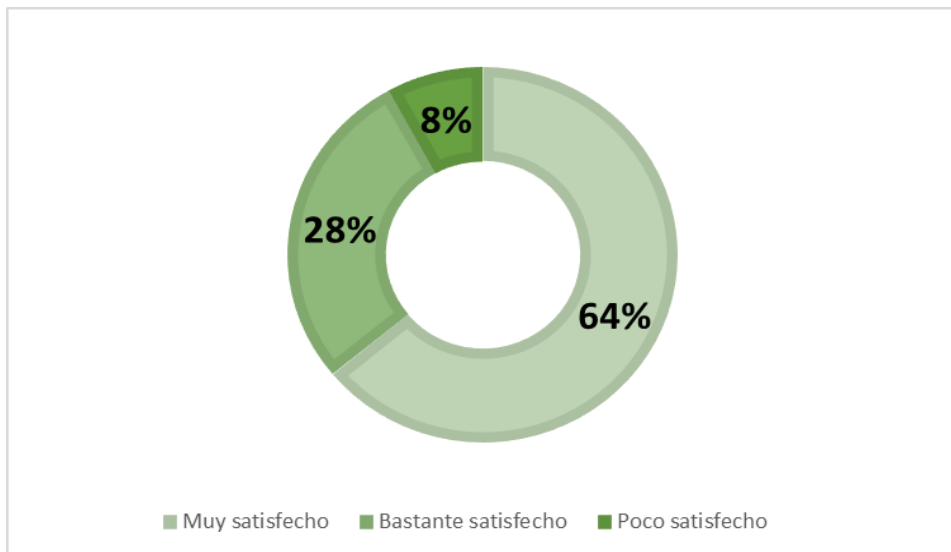


Figura 3. Satisfacción de la institución donde realizó las prácticas preprofesionales.
(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL)

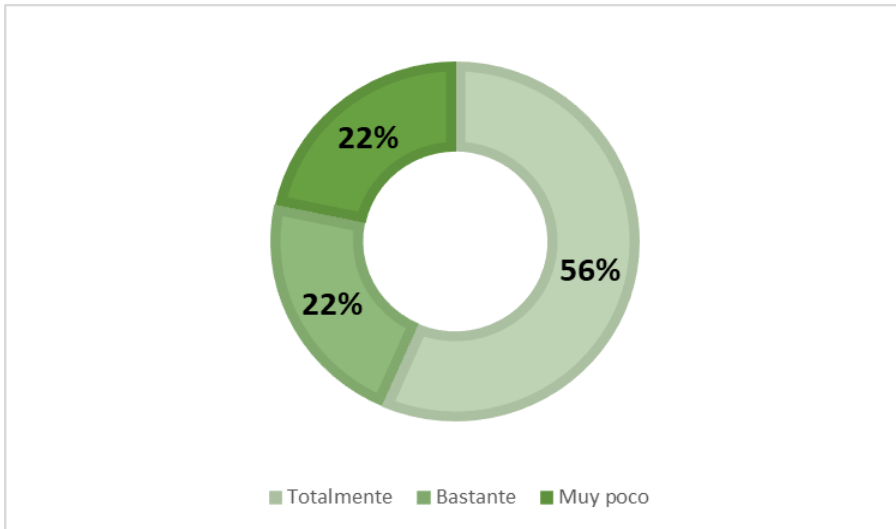


Figura 4. Porcentaje de instituciones que cumplieron con las expectativas laborales de los estudiantes.

(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL)

Entorno laboral del practicante

El grado de integración del practicante en la empresa/institución fue del 61%.

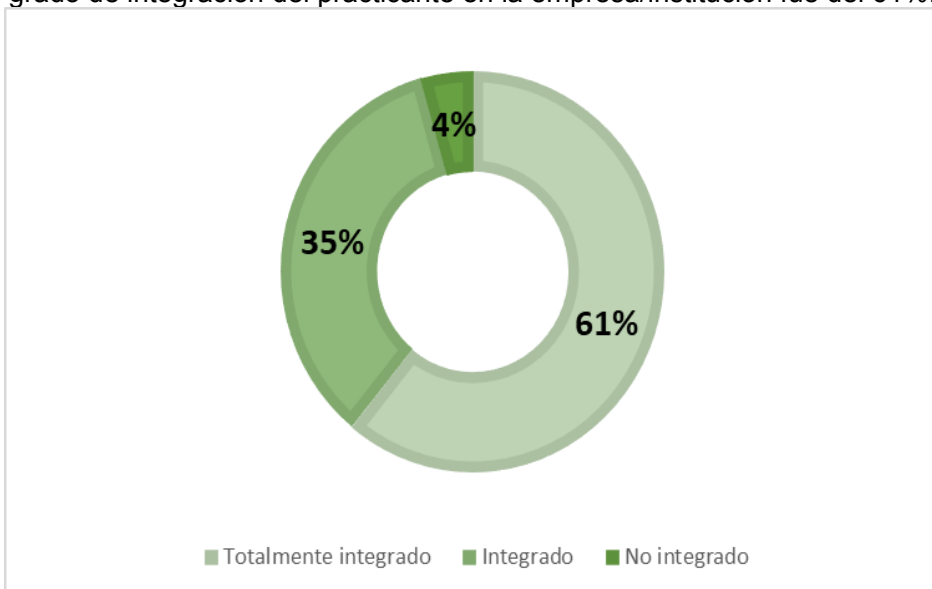


Figura 5. Grado de integración del practicante preprofesional en la institución asignada.

(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL)

El 78% tuvo una muy buena relación con su tutor externo y el 74% con el resto de integrantes de la empresa.

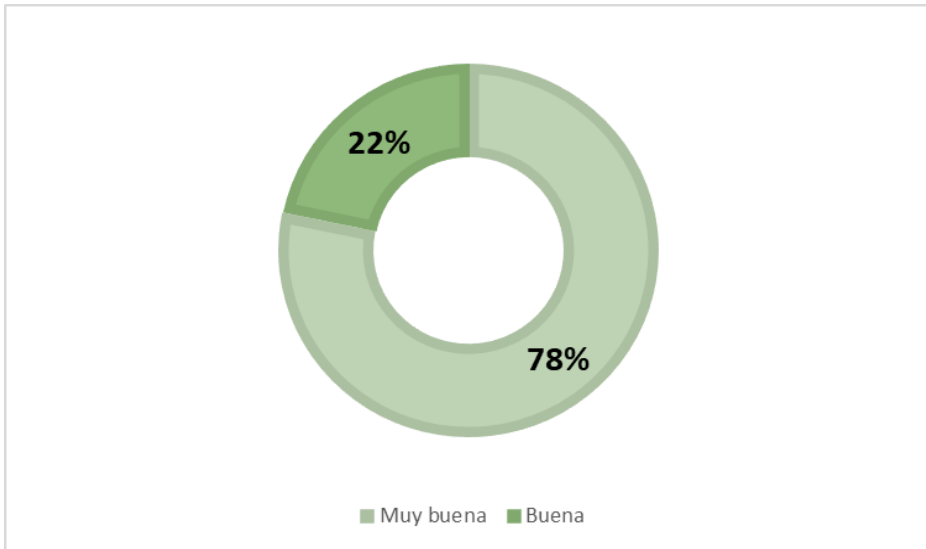


Figura 6. Relación con el tutor externo asignado.

(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL)

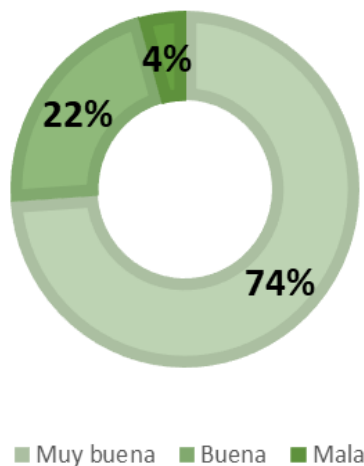


Figura 7. Relación con los integrantes de la institución asignada.

(Fuente: Encuesta de percepción y satisfacción a estudiantes del componente de Gestión Productiva 2, Titulación de Economía, periodo académico Abril/Agosto 2018, UTPL)

CONCLUSIONES

La inserción en el mercado laboral es un tema de preocupación tanto para las universidades como para los titulados universitarios y sus familias, donde las prácticas pre profesionales representa un primer acercamiento, permitiéndole participar en actividades y proyectos reales en los que aprenden a resolver problemas concretos del entorno relacionados con las competencias adquiridas en su formación y/o generar una red de contactos que pueda ser aprovechada una vez obtenida la titulación.

Haber utilizado un cuestionario fundamentado en escalas nos permitió conocer en profundidad las opiniones del alumnado, el cual expresó estar muy satisfecho con la institución en la que realizó las prácticas, así como también haber tenido una muy buena relación con el jefe inmediato y compañeros de práctica, quizá se deba al tipo de institución asignado que en su mayoría correspondió al sector privado (65%) y al sector público (31%), sin embargo no existe evidencia de que el tipo de institución influya en este tipo de variables ya que no se cuenta con otro estudio previo de similares características.

Las charlas con expertos, puede ser considerada como una buena experiencia formativa por parte del alumnado, aunque implica más horas de dedicación en la planificación docente y acercamiento, movilización y en algunos casos recursos para las universidades, los estudiantes se encontraron muy satisfechos, y no existió ninguna discrepancia al respecto; para ellos, las charlas fueron muy útiles, las fechas y horarios apropiados, la convocatoria correcta.

En definitiva, se podría concluir que la práctica pre profesional constituye un espacio de indiscutible valor para la construcción del pensamiento práctico de los futuros profesionales y su inserción en el mercado laboral, pero debe ir acompañada de una formación en paralelo bajo la responsabilidad del docente asignado e incluyendo este tipo de iniciativas como las charlas con expertos que a decir por los resultados ha mostrado un mejor resultado en el presente proceso.

De los resultados obtenidos se desprenden nuevas iniciativas en los cuales la UTPL se encuentra trabajando fomentado en el aprendizaje de esta práctica, como el diseño de un Simulador virtual en el cual se ofertarán algunas plazas laborales y los estudiantes podrán participar en reclutamientos por parte de empresas e instituciones que responden a los diferentes campos ocupacionales que en este caso corresponderán a la Titulación de Economía a modo de prueba.

REFERENCIAS

- Alles, M. A. (2007). *Influencia de las características de personalidad (competencias) en la empleabilidad de profesionales* (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.).
- Armijos, L., Ordoñez, A. y Ramírez, K. (2010). *Desempleo e inactividad de la población juvenil en Ecuador (Tesis de Pregrado)*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Asamblea Nacional del Ecuador (2015). *Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)*, Quito.
- Bucheli, M. (2007). *Mercado de trabajo juvenil: situación y políticas*. United Nations Publications, 6. ISBN: 92-1-323002-8.
- Brunner, J. J. (2000). Competencias de empleabilidad. Informe del Grupo de Estudios sobre Educación Superior y Sociedad, Unesco y Banco Mundial. Recuperado de: www.geocities.com/brunner.
- Cabezas, V. (2016). *Traer experiencias profesionales a la sala de clases*. Centro de Desarrollo Docente de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Disponible en: <https://bit.ly/2N9Z51f>
- Chávez, M. & Ortiz, T. (2016). *Pre-professional Practices during the Language and Linguistics Degree Course at the Technical University of Manabi: Strengths and Weaknesses*. Revista Cubana de Educación Superior. Número 3. 113-124.
- Erazo, G. N. (2018). *Determinantes del trabajo de los graduados de la titulación de economía modalidad presencial de la Universidad Técnica Particular de Loja*, años 2015-2016 (Bachelor's thesis).
- Marhuenda, F., Bernad, J., y Navas, A. (2010), *In-company work experience as a strategy for educating and inserting people into the labour market. Work integration social enterprises*. Revista de Educación, 351. pp. 139-161.
- Marrero, A. (2004). *Buenos, bonitos y baratos. Las expectativas empresariales sobre los jóvenes y la educación en Uruguay*. Cuadernos de Relaciones Laborales, 22(2), 137-165.
- Silva, F. B., Díaz, A. L., Del Corral Matías, O. L., & Penín, C. P. (2012). *The university practices as a tool of labour insertion for industrial engineers: Carrying out audits of safety of installations*. Profesorado, 16(1), 317-324.
- Weller, J. (2007). *La inserción laboral de los jóvenes: características, tensiones y desafíos*. Revista de la CEPAL, N° 92 LC/G.2339-P, 61-82.
- Zabalza, M.A. (2016). *El Practicum y las prácticas externas en la formación universitaria*. Revista Practicum, V1(1), 1-23 <http://revistapracicum.com>.

Una experiencia universitaria de enseñanza situada: desarrollo de las competencias de futuros periodistas a través de la lectura y redacción de textos reales

Amador Iranzo⁽¹⁾, Miguel Ángel Fortea⁽²⁾

(1) *Departament de Ciències de la Comunicació, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, iranzo@uji.es*

(2) *Departament de Pedagogia i Didàctica de les Ciències Socials, la Llengua i la Literatura, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, bfortea@uji.es*

A university experience of authentic teaching: development of the future journalists' competencies through the reading and writing of real texts

RESUMEN

El presente artículo expone los resultados obtenidos con un club de lectura que se organizó con estudiantes del segundo curso del Grado en Periodismo de la Universitat Jaume I (Castelló, España). La actividad se planteó con tres objetivos: incentivar el hábito de lectura, fomentar el espíritu crítico en el ámbito del periodismo y mejorar la formación del alumnado, conectando la actividad docente con la práctica profesional. En el club se analizaron obras de Elena Poniatowska y Svetlana Alexievich y la experiencia incluyó la redacción de textos vinculados con dichas lecturas. El nivel de satisfacción de los estudiantes fue muy elevado y varios de los textos se publicaron en la edición de Castelló del diario *Levante-EMV*, el de mayor difusión de la Comunitat Valenciana.

Palabras clave: club de lectura, Grado en Periodismo, método del seminario, aprendizaje activo, enseñanza situada, aprendizaje reflexivo.

ABSTRACT

This article presents the results obtained with a reading club that was organized with students of the second year of the Degree in Journalism of the Universitat Jaume I (Castelló, Spain). The activity was proposed with three objectives: to encourage the reading habit of students, to foster critical thinking in the field of journalism, and to improve student training, connecting teaching activity with professional practice. Works by Elena Poniatowska and Svetlana Alexievich were analyzed and the experience included the writing of texts linked to these readings. The level of satisfaction of the students was very high and several texts were published in the Castelló edition of the newspaper *Levante-EMV*, the most widely read in the Valencian Community.

Keywords: reading club, Grade in Journalism, seminar method, learning methods, active learning, authentic teaching, reflective learning.

INTRODUCCIÓN

Las enseñanzas universitarias actuales deben recurrir, por norma general, al uso de metodologías activas de docencia y aprendizaje, tal como se establece en el RD 1791/2010 como derecho general de todos los estudiantes. Además, es necesario que estas metodologías sean pertinentes para el desarrollo de las competencias, tanto específicas como transversales, que se establecen en el currículo de todo estudio de grado o máster oficial (Fortea 2019). En este sentido, numerosos autores proponen las metodologías de enseñanza auténticas o situadas como uno de los enfoques pedagógicos más adecuados para este cometido; es decir, plantear a los estudiantes situaciones de aprendizaje similares a las que se enfrentarán en su futura práctica profesional (Díaz Barriga 2006, Fernández March 2010, Brown 2015).

En el estudio dirigido por De Miguel (2005), entre las diferentes modalidades adecuadas para una enseñanza centrada en el desarrollo de las competencias del estudiante, se propone el seminario como un «espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes» (De Miguel 2005, 56). Esta modalidad de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, por tanto, se nutre de los métodos de enseñanza de socialización didáctica u orientados a la discusión y al trabajo en equipo (ver la clasificación de Fernández March 2006), siendo habitual su combinación con otras metodologías de interacción grupal como los estudios de casos, el aprendizaje basado en problemas, etc.

En el caso de los estudios de grado de la Universitat Jaume I, la enseñanza y aprendizaje a través de seminarios es una renovación metodológica que se ha generalizado con la implantación del crédito ECTS y la aplicación de un modelo de formación basada en competencias (Villa y Poblete 2007). No obstante, este uso generalizado no implica que exista un consenso en cuanto a su definición y usos pedagógicos. Por ejemplo, no es extraño encontrar en la práctica el error de utilizar el seminario como espacio para que un grupo de alumnos exponga, igual que si se tratara de una lección magistral, su trabajo al resto de compañeros que actúan como oyentes (olvidando que la característica básica del seminario debe ser la interactividad, la discusión y el intercambio entre todos los asistentes con la exigencia de que todos los estudiantes hayan trabajado previamente el tema para propiciar una construcción compartida del conocimiento).

En estudios universitarios de grado de Periodismo, que incorporan en el currículo competencias específicas profesionales basadas en la comunicación y la expresión escrita, un club de lectura constituye, además de una variante particular de seminario, una metodología activa de enseñanza auténtica o situada. La propuesta de una lectura específica y común para todos los estudiantes participantes en el club, elegida estratégicamente con criterios pedagógicos, y la generación de un debate en torno al estilo de la redacción y otros aspectos formales (además de abordar los contenidos del escrito) facilita la discusión, la reflexión y la construcción compartida del conocimiento,

conocimiento que en este caso tiene un claro carácter profesional aplicado. Los periodistas, en el ejercicio de su profesión, deben estar preparados para emitir sus juicios y opiniones y defenderlos ante posturas contrapuestas: el propio debate en sí, en grupos o tertulias públicas, es parte de un ejercicio real, y muy actual, de la profesión de periodista.

Este trabajo tiene por objetivo presentar, analizar y reflexionar sobre una experiencia docente de implementación de un club de lectura basado en textos periodísticos.

METODOLOGÍA

El club de lectura que se presenta en este trabajo se planteó como una actividad fuera del horario lectivo para los estudiantes de segundo curso del Grado en Periodismo de la Universitat Jaume I. Aunque se ofertó fuera del horario de clase, se vinculó a dos asignaturas: Géneros Periodísticos I (primer semestre) y Géneros Periodísticos II (segundo semestre), cuyos estudiantes podían participar de forma voluntaria. Para incentivar la asistencia, se ofreció como recompensa subir hasta medio punto adicional la nota de las materias mencionadas (en su parte práctica). La acción se llevó a cabo desde el Seminario Permanente de Innovación Educativa en Metodología de Enseñanza de Periodismo (SPIEMEP) y contó con financiación de la convocatoria de ayudas a la innovación educativa de la Universitat Jaume I. La actividad se planteó con tres objetivos principales:

- Incentivar el hábito de lectura en los estudiantes, especialmente de textos periodísticos.
- Fomentar el espíritu crítico y la capacidad de reflexión en torno al mundo del periodismo.
- Mejorar la formación de los estudiantes, conectando la actividad docente con la práctica profesional.

La intención con la que se diseñó la acción era implicar a los estudiantes en un proceso de aprendizaje lo más completo posible, de forma que les resultara atractivo y, al tiempo, contribuyera a su mejor formación. Para ello, se incluyó un abanico amplio de actividades en las que se integraron, además de las típicas de cualquier club de lectura, otras vinculadas a la práctica profesional periodística: lectura, debate y reflexión, búsqueda de temas y redacción. La publicación de los trabajos resultantes, siempre que los textos reunieran la calidad exigida, se ofreció como un aliciente adicional, y permitía completar el ciclo de la producción periodística. De esta forma, los resultados rompían el límite del aula y la universidad y tenían un impacto en la sociedad.

En el primer semestre, el club de lectura arrancó con una propuesta piloto para testar y poner a punto la metodología por parte del profesorado y comprobar la respuesta del alumnado. Uno de los motivos que llevó a plantear la actividad del primer semestre como prueba fue que la asignatura Géneros Periodísticos I

está dedicada de forma exclusiva a la noticia, un género que ofrece escasas posibilidades para abordar un proyecto periodístico de cierta complejidad. Por ello, la experiencia piloto se centró en la lectura y debate de varios textos seleccionados de dos libros: *Los cínicos no sirven para este oficio. Sobre el buen periodismo*, de Ryszard Kapuściński (2002); y *Lacrónica*, de Martín Caparrós (2015). De acuerdo con los objetivos de la actividad, estas obras fueron elegidas por su visión crítica de la profesión periodística y el compromiso social de sus autores. Completadas las lecturas, se organizó una sesión presencial de discusión a la que los estudiantes debían acudir con una pregunta preparada para promover el debate a partir de lo que los textos les hubieran sugerido. El objetivo era que los mismos alumnos, mediante el intercambio de ideas surgidas a partir de la reflexión provocada por las lecturas, llegaran a sus propias conclusiones. Las cuestiones se debatieron según el orden de interés que les asignó el conjunto de los participantes. En la sesión, que tuvo una duración aproximada de dos horas, se plantearon temas como las implicaciones de los avances tecnológicos en el periodismo, la independencia profesional, el modelo periodístico que se aspira a crear, la desconexión entre los medios de comunicación y la ciudadanía, o la capacidad transformadora del periodismo. Posteriormente, se invitó a los estudiantes a que continuaran el debate en un espacio específico que se abrió en el aula virtual de la asignatura, en el que participaron casi todos.

En el segundo semestre, se aprovechó la experiencia anterior y las mayores opciones que daba la asignatura Géneros Periodísticos II para plantear el club de lectura como un taller de análisis y redacción de textos periodísticos vinculados al contenido de la materia. Cabe explicar que en esta asignatura se tratan tres géneros: el reportaje, la crónica y la entrevista. En concreto, en el club de lectura se trabajó la entrevista a partir de dos autoras: Elena Poniatowska y Svetlana Alexievich, seleccionadas por su visión crítica de la sociedad y la voluntad transformadora de sus textos. Ambas utilizan la entrevista escrita como un relato en primera persona para denunciar situaciones de injusticia. Alexievich denomina este género «novela de voces»: «La gente pequeña nunca fue importante, fueron usados como instrumentos [en el imperio soviético], nadie les preguntaba por sus ideas y sentimientos. Lo tuve que hacer yo, en muchos casos por primera vez» (Ayén 2015). De Poniatowska, se leyeron textos de su obra *La noche de Tlatelolco* (2014), que aborda el crimen de Estado que, en pleno movimiento de protesta estudiantil, acabó con la vida de cientos de personas (la cifra final todavía no se ha determinado de forma oficial) en la plaza de las Tres Culturas de Tlatelolco, en la Ciudad de México, el 2 de octubre de 1968. De Alexievich, se seleccionaron entrevistas de su libro *Voces de Chernóbil* (2015), que recoge el testimonio de personas que sufrieron el accidente nuclear en 1986.

Después de las lecturas, se organizaron dos sesiones con los estudiantes: la primera, dedicada a analizar los textos seleccionados; la segunda, a preparar las entrevistas que debían realizar tomando como referencia a las dos autoras elegidas. En lugar de dar libertad a los estudiantes para que decidieran el tema de sus trabajos, se optó por desarrollar un proyecto periodístico común para todos, que, en coherencia con el planteamiento del club de lectura y de los

autores analizados en los dos semestres, debía tener una orientación crítica y social. El profesor propuso como tema la precariedad laboral, con una buena aceptación por parte de los estudiantes. Para cumplir con el objetivo de que la actividad contribuyera en la máxima medida posible a la formación de los estudiantes y a que estos se acostumbraran a las rutinas periodísticas profesionales, los participantes debían encargarse de localizar a trabajadores que se encontraran por debajo del límite de pobreza de acuerdo con los criterios fijados por Eurostat: 60 % de la mediana de los ingresos por unidad de consumo de las personas. En el caso de España, ingresos netos per cápita anuales inferiores a 8209 € (INE 2017). Las personas seleccionadas para ser entrevistadas se asignaron entre los integrantes del grupo de forma que nadie pudiera entrevistar a alguien conocido, lo que hubiera impedido realizar una práctica profesional real. Los trabajos resultantes se evaluaron como uno de los ejercicios incluidos en la asignatura Géneros Periodísticos II. Como colofón, siete de los textos se publicaron posteriormente en forma de serie de entrevistas sobre la precariedad laboral durante cuatro domingos consecutivos de los meses de enero y febrero de 2018 en el diario *Levante de Castelló*, edición para la provincia de *Levante-EMV*, el diario con mayor difusión en la Comunitat Valenciana. En la primera entrega se publicó una entrevista, y en las otras tres, dos. El primer texto publicado está accesible a través del siguiente enlace: <http://www.levante-emv.com/castello/2018/01/14/dudas-futuro-hijas-facil/1666147.html>.

RESULTADOS

Participación del estudiantado en la actividad

En la experiencia piloto del primer semestre participaron 9 estudiantes, mientras que, en el segundo club de lectura, objeto del presente trabajo, se aceptó a un total de 16 (el 14.4 % de los 111 matriculados). Un estudiante abandonó el club porque prefería hacer el trabajo de la asignatura sobre otras temáticas no tratadas en el club.

Los tres principales motivos para apuntarse al club fueron, con un triple empate (31 %), la posibilidad de profundizar en conocimientos sobre periodismo, conocer nuevos autores y obras periodísticas, y poder mejorar la nota con los puntos extra que se obtenían al participar en el club. Para un 7 % el motivo fue el «boca a boca» por los comentarios positivos de los estudiantes que participaron en la experiencia piloto anterior.

Satisfacción de los estudiantes con la actividad

La satisfacción general de los estudiantes con la actividad fue muy elevada, con una media de 8.85 puntos sobre 10 (donde 0 era nada satisfecho y 10 totalmente satisfecho). La satisfacción mínima fue de 7 puntos y la puntuación máxima de 10 fue la elegida hasta por el 31 % de los estudiantes.

En la tabla 1 se muestra el interés de los estudiantes por cada una de las actividades que conformaban el seminario. Como puede comprobarse, en

todas las actividades la media está muy por encima del nivel «bastante interesante», y muy próxima a la puntuación máxima de «muy interesante».

Tabla 1. Interés de las actividades.

	<i>Media (*)</i>	<i>Desviación típica</i>
Las lecturas	2.77	0.44
Debatir sobre las lecturas	2.69	0.48
Preparar la entrevista	2.77	0.44
Realizar la entrevista	2.92	0.28

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las encuestas.

* Escala de respuestas: 3 (muy interesante), 2 (bastante interesante) y 1 (nada interesante).

Opinión de los estudiantes sobre la utilidad de la actividad

En la tabla 2 se muestra como, en general, los estudiantes evaluaron de forma muy positiva el impacto de la actividad en su formación y conocimiento. Están casi totalmente de acuerdo con todas las afirmaciones que se les presentaron, especialmente respecto al conocimiento de nuevos autores y a su mayor interés actual por la lectura de textos periodísticos.

Tabla 2. Utilidad del club de lectura para los estudiantes.

	<i>Media (*)</i>	<i>Desviación típica</i>
La actividad ha servido para reflexionar y tener una visión más crítica	3.54	0.52
La actividad ha servido para conocer nuevos autores y obras	3.85	0.38
La actividad ha tenido impacto sobre mi formación como periodista	3.46	0.66
La actividad ha incrementado mi interés por leer textos periodísticos	3.77	0.44

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las encuestas.

* Escala de respuestas: desde 0 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente de acuerdo).

Impacto de la actividad sobre los resultados académicos

En lo que hace referencia a los resultados académicos, los quince alumnos que completaron la actividad obtuvieron una nota media de 6.5 (sin tener en cuenta la puntuación adicional por la participación en el club) en la parte práctica de la asignatura Géneros Periodísticos II (es decir, la parte de la materia en la que se evalúan de forma específica las piezas periodísticas escritas por los estudiantes), frente a la media del 5.5 del conjunto de la clase. Si se tiene en cuenta el porcentaje de estudiantes que superaron esta parte de la asignatura, las diferencias son aún mayores: solo uno de los 15 participantes en el club de lectura suspendió la parte práctica (una tasa de éxito del 93.3 %), frente a 40 de 104 para el conjunto de la clase (una tasa de éxito del 61.5 % sobre los

estudiantes presentados).

CONCLUSIONES

El primer punto que merece un análisis es la motivación principal que movió a los estudiantes a apuntarse al club de lectura de la asignatura Géneros Periodísticos II. En ese sentido, las respuestas marcan tres bloques bien definidos, representados cada uno de ellos, aproximadamente, por la tercera parte de los alumnos. Dos de esos tres grupos coinciden con los objetivos establecidos en la actividad. Así, los estudiantes que asistieron para conocer nuevos autores y obras del mundo del periodismo se alinearon con el objetivo número 1 (incentivar el hábito de lectura, especialmente de textos periodísticos), mientras que quienes asistieron para mejorar el conocimiento del periodismo podrían asociarse a los otros dos objetivos de la actividad, que buscaban desarrollar de forma más general la formación de los estudiantes. El tercer grupo de estudiantes mencionados indicó que asistió por intereses más utilitaristas (mejorar la nota con la puntuación adicional que ofrecía la actividad).

Los resultados muestran una satisfacción general muy elevada con la actividad considerada en su conjunto (la media se sitúa en 8.85 puntos sobre 10), aunque la evaluación de las partes que conforman el club permite establecer algunas diferencias. Así, la acción señalada como más interesante fue la directamente vinculada con el desempeño profesional (la realización de la entrevista). Aunque también bien considerada, quedó por detrás preparar la entrevista y leer los textos. Paradójicamente, respecto a la utilidad del club, la afirmación que recibió menor respaldo fue la relacionada con la formación como periodista (aunque también con una puntuación muy elevada de 3.46 sobre 4).

La explicación de por qué las actividades vinculadas a la realización de la entrevista fueron vistas por los estudiantes como más interesantes podría encontrarse no tanto en el hecho de que se trate de tareas nuevas para ellos (de hecho, en las prácticas de la asignatura Géneros Periodísticos II deben redactar varias piezas con una exigencia parecida, que también se preparan en clase), sino en el tema elegido y la forma de abordarlo. Por ejemplo, entre las respuestas cualitativas de los estudiantes cabe destacar el siguiente comentario: «Me parece una actividad muy buena para hacer a los futuros periodistas profundizar en algo más que la teoría. Sirve para encontrar la parte humana del periodismo y educar la manera de dirigirse a las clases más desfavorecidas». En la misma línea, así se expresaba mediante un correo electrónico una de las estudiantes después de hacer su entrevista: «Si algo me apasiona es ayudar a los demás y escogí esta carrera en cierto modo porque sentí que podía ayudar a la gente compartiendo vivencias y palabras. En este momento me siento, no sé si sería la palabra correcta, pero eufórica, con ganas de hacer algo por esta chica [en referencia a la entrevistada]». La publicación de algunas de las entrevistas, realizada después de la encuesta, en un

periódico de la Comunitat Valenciana, fue muy bien acogida por los estudiantes, que mostraron su entusiasmo por tener la ocasión de ver publicados sus textos. «Muchas gracias por esta oportunidad», señalaron dos participantes en sendos correos electrónicos espontáneos. «Vuelvo a agradecerle tu esfuerzo por publicar las entrevistas. Muchas gracias por todo», indicó una tercera en otro mensaje.

De esta forma, el club de lectura trascendió del aula y la universidad, convirtiéndose en una experiencia de aprendizaje auténtico en la línea del *work based learning* (aprendizaje en entornos laborales) (Fortea, Sánchez-Tarazaga y Zorrilla 2017). Además, este aspecto práctico de la experiencia se espera que contribuya a reforzar el segundo objetivo planteado con la experiencia docente, el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, ya que, como apunta Muraswski (2014), las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas en el aula son claramente transferibles al lugar de trabajo, porque suponen el desarrollo de capacidades individuales para tomar decisiones efectivas, bien pensadas y probadas que van a impactar en el quehacer diario laboral.

Aunque los estudiantes mostraron en la encuesta un mayor interés por la práctica de la entrevista, ello no significa que no apreciaran el trabajo hecho con las lecturas. El debate sobre los textos y los mismos libros seleccionados fueron también muy bien evaluados. Es más, las afirmaciones más específicamente referidas a las tareas de un club de lectura («La actividad me ha servido para conocer nuevos autores y obras periodísticas» y «La actividad ha incrementado mi interés por leer textos periodísticos») fueron las que generaron un mayor grado de respaldo: 3,85 sobre 4 la primera sentencia y 3,77 para la segunda.

Los resultados de la encuesta muestran, en definitiva, que la actividad cumplió con los tres objetivos que se marcaron en un inicio. El alto nivel de satisfacción mostrado por los estudiantes es especialmente relevante si se tiene en cuenta que casi la tercera parte de los participantes en el sondeo señalaron que su principal motivo para apuntarse a la actividad fue algo tan extrínseco como la posibilidad de mejorar la nota. Esta experiencia pone de relieve que la combinación de la lectura y análisis de textos periodísticos con la práctica profesional vinculada a esas lecturas es una herramienta útil en la formación de los futuros periodistas, como demuestran tanto la satisfacción de los estudiantes con la actividad como las notas obtenidas en la asignatura.

REFERENCIAS

Alexievich, Svetlana. 2015. *Voces de Chernóbil*. Barcelona: DeBolsillo.

Ayén, Xavi. 2015. «“Putin crea un califato ortodoxo”», en www.lavanguardia.com. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/cultura/20151129/30461573864/svetlana-alexievich-nobel-literatura-entrevista-putin-califato-ortodoxo.html>

Brown, Sally. 2015. «La evaluación auténtica: el uso de la evaluación para ayudar a

los estudiantes a aprender». *Relieve*, 21 (2), art. M4. DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7674>

Caparrós, Martín. 2015. *Lacrónica*. Madrid: Círculo de Tiza.

De Miguel, Mario (dir.). 2005. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.

Díaz Barriga, Frida. 2006. *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México D. F.: McGrawHill.

Fernández March, Amparo. 2006. «Metodologías activas para la formación de competencias». *Educatio Siglo XXI*, 24. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/download/152/135>

Fernández March, Amparo. 2010. «La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria». *Revista de Docencia Universitaria*, 8 (1): 11-34.

Fortea, Miguel Ángel. 2019. «Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias». *Materiales para la docencia universitaria de la Universitat Jaume I*, nº 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/MDU1>

Fortea, Miguel Ángel, Sánchez-Tarazaga, Lucía y Zorrilla, Lorena. 2017. «Aprendizaje en entornos laborales y evaluación auténtica». *@tic. revista d'innovació educativa*, 19: 17-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/attic.19.11030>

INE. 2017. Nota de prensa de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) de 2016. Recuperado de https://www.ine.es/prensa/ecv_2016.pdf

Kapuściński, Ryszard. 2002. *Los cínicos no sirven para este oficio. Sobre el buen periodismo*. Barcelona: Anagrama.

Murawski, Linda M. 2014. «Critical thinking in the classroom... and beyond». *Journal of Learning in Higher Education* 10 (1): 25-30. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1143316.pdf>

Poniatowska, Elena. 2014. *La noche de Tlatelolco*. México D. F.: Ediciones Era.

RD 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/12/31/pdfs/BOE-A-2010-20147.pdf>

Villa, Aurelio y Poblete, Manuel (dirs.). 2007. *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Nuevas tecnologías en educación

Propuesta de evaluación de la satisfacción del alumnado en el uso de plataformas de medición de respuesta en la docencia

Diego Víctor de Mingo López⁽¹⁾, Laura Martínez Peris⁽²⁾

(1) *Departament de Finances i Comptabilitat, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, demingo@uji.es*

(2) *Departament d'Administració d'Empreses i Màrqueting, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n 12071, Castelló de la Plana, Spain, lperis@uji.es*

Analysis of the students' satisfaction in the use of new technologies in education

RESUMEN

El presente trabajo propone un modelo de cuestionario para analizar el nivel de satisfacción del alumnado tras el uso en clase de plataformas de medición de respuesta. En concreto, este cuestionario se evalúa cuatro dimensiones relacionadas con una actividad diseñada a través de plataformas de medición de respuesta: la propia plataforma utilizada, el rol del profesorado, los contenidos tratados y la utilidad que la actividad tiene sobre el aprendizaje del alumnado. Tras implementar una actividad de recapitulación de contenidos diseñada a través de la plataforma *Kahoot* en un aula de Ciclo Formativo, las respuestas obtenidas de los alumnos participantes sugieren un elevado nivel de fiabilidad del cuestionario. Además, se observa que la realización de este tipo de actividades podría ser útil para amenizar la sesión docente y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: cuestionario, satisfacción, *Kahoot*, TIC

ABSTRACT

This study aims to propose a model of questionnaire to measure students' satisfaction in the use of electronic voting systems during the teaching session. Specifically, and in relation to the questionnaire, students value an activity based on electronic voting systems according to four different dimensions: the technology used, the role that the teacher has during the activity, the topic analysed and the usefulness of the activity. After implementing a Kahoot-based activity that recapitulates unit contents in the classroom, students' responses suggest a high level of reliability of the questionnaire. Moreover, it seems that the use of these type of activities could be useful to increase students' attention and improve their learning.

Keywords: questionnaire, satisfaction, Kahoot, ICT

INTRODUCCIÓN

Desde el mundo académico, varios autores se han interesado por la implementación y desarrollo de metodologías y actividades novedosas en la práctica docente (Gremmen y Potters, 1997; entre otros). Así, se pueden encontrar revisiones de la literatura que tratan de resumir mejoras en la enseñanza en materia económica y en otras disciplinas. A modo de ejemplo, Becker y Watts (1995) revisan las nuevas metodologías docentes desarrolladas y empleadas por economistas durante el periodo 1970-1995. Más recientemente, Allgood, Walstad y Siegfried (2015) realizan una revisión de casi doscientos artículos sobre métodos didácticos y otros recursos empleados para mejorar la educación económica universitaria.

Muchas de esas mejoras se basan en actividades que integran las conocidas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En este sentido, Agarwal y Day (1998) y Agudo-Garzón et al. (2014) explican las oportunidades que se pueden generar al utilizar internet y las TIC en el ámbito educativo, respectivamente. También, Geerling (2012) expone los beneficios pedagógicos que tiene la utilización de actividades multimedia en el aula universitaria. En la educación secundaria, Kuhn et al. (2018) proponen una metodología docente basada en vídeos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Todas estas actividades de innovación docente basadas en el uso de nuevas tecnologías tienen como objetivo común el aumento de la motivación del alumnado, intentando tener un efecto beneficioso en la participación activa y en el desempeño académico de los propios estudiantes (Steinmayr y Spinath, 2009; Morrow y Ackermann, 2012).

En este ámbito, cabe destacar que existen ciertas plataformas centradas en la medición de respuestas de una audiencia que pueden tener un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Así, varias experiencias docentes ya documentadas observan que la realización de actividades en el aula a través de plataformas como *Socrative* (véase, por ejemplo, Narbón-Perpiñá y Peiró-Palomino, 2017; y Vallet-Bellmunt et al., 2018), *Clickers* (Salemi, 2009; Palací-López, Palací-López y López-Rodríguez, 2018) o *Kahoot* (Pintor-Holguín et al., 2014; Bicen y Kocakoyun, 2018) tiene un efecto positivo tanto en la motivación del alumnado como en los resultados académicos de los mismos.

Dada esta evidencia, este estudio pretende medir la opinión que muestra el alumnado con respecto a este tipo de actividades. Con este objetivo, se propone un modelo de cuestionario para estimar el nivel de satisfacción de los estudiantes participantes en relación a cuatro dimensiones de la actividad: aspectos relacionados con la plataforma, con el profesor, con el contenido incluido y con el efecto de la actividad sobre su aprendizaje.

Para ello, primero se diseñó una actividad de innovación educativa a través de la plataforma *Kahoot*. Esta actividad se llevó a cabo en dos sesiones docentes correspondientes al módulo de Técnica Contable, un módulo perteneciente al Ciclo Formativo de Técnico en Gestión Administrativa. Posteriormente, se

solicitó a los estudiantes participantes que contestaran el cuestionario diseñado de manera voluntaria y anónima.

Los resultados obtenidos sugieren un elevado nivel de fiabilidad del cuestionario diseñado. Además, y en línea con experiencias docentes previas, se observa que el alumnado considera que este tipo de actividades amenizan las sesiones docentes y pueden ser útiles para mejorar sus resultados de aprendizaje. No obstante, y dado el reducido tamaño muestral de este estudio, sería conveniente realizar actividades similares en otras asignaturas, y recoger la valoración de los participantes a través del cuestionario propuesto. Esto permitiría observar si la evidencia obtenida permanece al considerar alumnos de diferentes áreas y niveles educativos.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera. El apartado siguiente describe brevemente la actividad realizada y el cuestionario diseñado. Seguidamente, se exponen los resultados derivados del análisis de las respuestas del alumnado. Finalmente, se plasman las principales conclusiones alcanzadas.

LA ACTIVIDAD Y EL CUESTIONARIO

La plataforma utilizada

Con el objetivo de incrementar la participación del alumnado en el aula y detectar qué contenidos encuentran más difíciles, se diseñó una actividad basada en juegos a través del uso de dispositivos móviles. Para ello, la herramienta seleccionada fue *Kahoot*, una plataforma en línea de medición de respuestas de un público que fue abierta al público en septiembre de 2013, y que dispone de una versión gratuita. Esta plataforma basada en juegos permite realizar actividades interactivas para utilizar en el aula. De esta forma, el gestor de la actividad (en este trabajo, el profesor) plantea unas preguntas a un público objetivo (el alumnado participante), el cual tiene que responder a través de un aparato electrónico con conexión a internet (dispositivo móvil, tableta, ordenador, etc.), seleccionando una respuesta de entre varias opciones mostradas. Cada cuestión se formula para ser contestada de forma relativamente rápida, por lo que tiene ciertas limitaciones en cuanto a los caracteres utilizados en preguntas y respuestas, y en cuanto al tiempo de respuesta considerado (máximo, dos minutos).

La plataforma facilita el guardado de dichas respuestas por si quieren ser revisadas posteriormente para analizar el desempeño individual de los participantes, lo que la convierte en una herramienta útil para detectar dificultades de aprendizaje durante las sesiones docentes. También, y mientras se realiza un actividad *Kahoot*, se puede observar el número de alumnos que se equivocan ante una pregunta, y dota al profesorado del tiempo que requiera para generar la retroalimentación que considere más adecuada.

Además, *Kahoot* permite incorporar imágenes y vídeos (de *Youtube*) a las

cuestiones, acompañar la actividad con una música característica, y generar pequeñas competiciones a través de un sistema opcional de puntos otorgados en función de la respuesta y del tiempo utilizado. Todo ello, si se utiliza de forma adecuada, permite amenizar una sesión docente.

La actividad diseñada

La actividad *Kahoot* se implantó en dos sesiones diferentes del módulo de Técnica Contable, un módulo perteneciente al Ciclo Formativo que conduce al título de Técnico en Gestión Administrativa. Este módulo se centra principalmente en los aspectos básicos de la contabilidad empresarial, tales como una introducción a las cuentas anuales, la explicación de sus diferentes partidas, y el registro de algunas operaciones contables.

Un total de veintiocho alumnos que cursaban durante el curso 2018/2019 este módulo en el I.E.S. *El Caminàs* de Castellón de la Plana (España) constituía el grupo al que iba dirigido de estudiantes participantes. Diecisiete estudiantes (mayoritariamente, mujeres) participaron en las dos actividades, de los que quince contestaron al cuestionario. La edad de los estudiantes asistentes oscilaba principalmente entre los 18 y los 24 años, con excepción de dos estudiantes mayores de 35 años y dos menores de edad.

En relación a la actividad implementada, ésta se llevó a cabo tras finalizar dos unidades didácticas (esto es, en dos sesiones diferentes). La primera unidad didáctica contemplaba los gastos de servicios exteriores y de personal, mientras que en la segunda se explicaba la contabilización del inmovilizado material. Cada una de estas actividades contenía un total de diez preguntas de respuesta múltiple relacionadas con diferentes apartados de cada unidad. El objetivo principal de estas preguntas fue tratar de medir el grado de adquisición de los contenidos alcanzado por los estudiantes en cada unidad, y detectar una posible confusión de conceptos similares. Por tanto, la actividad realizada en cada sesión actuaba como ejercicio de recapitulación de los contenidos de la unidad correspondiente.

Durante la realización de la actividad, se pudo comprobar que algunas de las preguntas realizadas tenían una mayor tasa de acierto que otras (esto es, un mayor número de alumnos que respondían correctamente). Dado que, en *Kahoot*, el tiempo utilizado tras cada pregunta lo marca el profesor, se explicó la respuesta correcta y los motivos por los que el resto de respuestas eran incorrectas. Para ello, se guió al alumnado para que éste explicara cada respuesta (correcta e incorrecta) de forma razonada, fomentando la participación de todos los estudiantes. De esta forma, el profesor se dirigía en voz alta a un estudiante diferente tras cada pregunta para que diera una explicación coherente de las respuestas. El resto de compañeros podían intervenir si no estaban de acuerdo con algún razonamiento, siempre y cuando respetaran el turno de palabra. En consecuencia, una actividad que, sin retroalimentación, podría haber durado un breve periodo de tiempo, se alargaba durante unos minutos más para fomentar la participación activa del alumnado y solucionar las posibles dudas generadas.

El cuestionario

Para poder obtener una visión de la satisfacción del alumnado relativa a la actividad realizada, se diseñó una encuesta que contempla un total de veinticuatro cuestiones, o ítems (véase Anexo I). Estos ítems fueron extraídos y adaptados de otras encuestas validadas y utilizadas en estudios previos, por lo que guardan relación con la literatura ya existente. Dichas cuestiones pueden agruparse en cuatro dimensiones distintas, las cuales se explican a continuación.

Por una parte, y dado que la actividad se diseñó a través de la plataforma *Kahoot*, uno de los objetivos del cuestionario fue medir la satisfacción del alumnado en relación a esta aplicación (Dimensión: *Aspectos relacionados con la plataforma*). Así, cinco preguntas diferentes (ítems de P1 a P5), basadas en el estudio de Cabero, Llorente y Puentes (2010) y Bojórquez-Molina et al. (2013), tratan de medir si el estudiantado considera que el uso de la aplicación es ameno, sencillo y adecuado, y si favorece el aprendizaje del módulo que actualmente cursan.

Por otra parte, cabe destacar que el diseño de la actividad no sólo depende de la plataforma, sino también del propio profesor que da forma a la misma. En este sentido, es importante resaltar que el profesor tiene cierta discrecionalidad, pudiendo generar las preguntas y posibles respuestas de forma específica y ofrecer la retroalimentación oportuna al finalizar cada pregunta, entre otros aspectos. Esta dimensión (*Aspectos relacionados con el profesor*) es importante diferenciarla de la anterior, dado el rol que el profesor juega en el aprendizaje del alumnado. Por tanto, se incluyen nueve cuestiones diferentes que tratan de observar la opinión del alumnado sobre el desempeño del profesor en la actividad (ítems de P6 a P14). Estos ítems fueron adaptados de los utilizados en otros estudios que miden la satisfacción estudiantil (Cabero, Llorente y Puentes, 2010; y González-Peiteado, Pino-Juste y Abilleira, 2017). Con ellos, se pretende observar si el estudiantado considera que el profesor tiene los conocimientos necesarios y utiliza correctamente la plataforma, facilitando el aprendizaje y la retroalimentación.

Además de los aspectos relacionados con la plataforma y con el profesor, se pretende observar la acogida que tienen los contenidos incluidos en la actividad por parte del estudiantado. Para ello, se sigue a Cabero, Llorente y Puentes (2010), y se elaboran cinco cuestiones adicionales (ítems de P15 a P19) para medir el grado de satisfacción del alumnado con respecto a los conceptos utilizados (Dimensión: *Aspectos relacionados con los contenidos reflejados en la actividad*). Estas cuestiones tratan de examinar el grado de dificultad y de comprensión de los contenidos, y la aplicabilidad de los conceptos aprendidos en sesiones docentes anteriores.

En una última sección de la encuesta, varias de las cuestiones incluidas (ítems de P20 a P24) pretenden medir el efecto que los estudiantes creen que tiene la actividad *Kahoot* diseñada sobre su aprendizaje, en términos globales (Dimensión: *Aspectos relacionados con el aprendizaje*). Estas cuestiones se basan en el estudio de Ismail y Mohammad (2017), y tratan básicamente de

analizar la utilidad del uso de la actividad *Kahoot* al interiorizar y retener conocimientos, y despejar dudas relacionadas.

En consecuencia, la encuesta pretende que los alumnos muestren su grado de satisfacción con respecto a varias dimensiones de la actividad (esto es, en relación a la plataforma, al profesorado, a los contenidos y a la utilidad en el aprendizaje), especificando su conformidad con las afirmaciones reflejadas en cada uno de los veinticuatro ítems a través de una escala Likert de 5 niveles (de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo)).

RESULTADOS

Estimación de la fiabilidad del cuestionario

En la sesión docente posterior a la de la realización de la segunda actividad *Kahoot*, se facilitó el cuestionario al alumnado presente que participaron en las actividades. La encuesta fue rellenada por un total de quince estudiantes (once alumnas y cuatro alumnos). Los alumnos participantes en esta sección contestaron el cuestionario en su totalidad, por lo que no fue necesario eliminar observaciones relativas a ningún individuo por respuestas inadecuadas o por valores omitidos.

Con estos datos, se procedió a medir la fiabilidad del test. En estas líneas, es necesario comentar que el grado de conformidad mostrado en todos los ítems (o puntuación otorgada) se rige en la misma dirección (de menor a mayor conformidad), sin haberse tenido que invertir ningún ítem a la hora de analizar la información obtenida.

Dado que sólo se facilitó el cuestionario una única vez, no es posible estimar la estabilidad temporal del mismo. No obstante, las respuestas a los ítems incluidos proporcionan una información valiosa para poder evaluar la consistencia interna del cuestionario. Esta consistencia permite analizar el grado de relación que los diferentes ítems de la encuesta guardan entre sí al medir una determinada creencia o constructo psicológico. En otras palabras, si un conjunto de ítems tratan de medir la valoración de una población sobre un determinado aspecto de un producto o una actividad, por ejemplo, las puntuaciones que otorgará cada individuo a estos ítems deberían ser similares.

Un método muy conocido para estimar la consistencia interna de un cuestionario es el método de las dos mitades. Esta metodología divide el test principal en dos partes iguales que contienen el mismo número de ítems (doce, en este caso), y halla la correlación entre la puntuación global de cada individuo en ambas partes (esto es, la suma de las puntuaciones que otorga un sujeto a los ítems incluidos en cada una de las partes). De esta forma, la correlación entre dos muestras perfectamente correlacionadas tomaría un valor de 1, en términos absolutos, mientras que las respuestas de dos muestras no correlacionadas (al menos, linealmente) experimentarían una correlación cercana a 0.

Cabe añadir que, al utilizar el método de las dos mitades, es conveniente aplicar la corrección de Spearman-Brown para estimar la correlación entre las dos partes si éstas hubieran tenido la misma longitud (o número de ítems) que el test principal (Díaz, Batanero y Cobo, 2003). En la muestra analizada, y tras considerar de forma separada los ítems impares y pares de la encuesta principal, el método de las dos mitades arroja un coeficiente de correlación corregido de 0,958 (véase Tabla 1), lo que sugiere una consistencia interna elevada.

Tabla 1. Análisis de la consistencia interna del cuestionario y de sus dimensiones

Panel A. Consistencia interna del cuestionario

	Alpha de Cronbach	Correlación corregida en el método de las dos mitades
Cuestionario global	0,880	0,958

Panel B. Consistencia interna de las dimensiones del cuestionario

	Alpha de Cronbach	Número de ítems considerados
Dimensión plataforma	0,514	5
Dimensión profesor	0,749	9
Dimensión contenido	0,766	5
Dimensión aprendizaje	0,790	5

La presente Tabla muestra dos coeficientes relacionados con la fiabilidad del cuestionario diseñado (el *alpha* de Cronbach y el coeficiente de correlación de Pearson corregido por el método de Spearman-Brown). Adicionalmente, se muestra el *alpha* de Cronbach y el número de ítems considerados en cada dimensión considerada en el cuestionario (Panel B). Fuente: Elaboración propia.

No obstante, el método de las dos mitades observa la consistencia entre dichas partes, pero no estima el grado en que los diferentes ítems varían entre sí. Debido a esto, y por motivos de robustez, también se evalúa la fiabilidad del cuestionario a través de otra medida de consistencia interna que sí que analiza la interrelación de los diferentes ítems que componen la encuesta: el *alpha* de Cronbach (1951). Ante la presencia de ítems muy correlacionados entre sí (y, por ende, consistentes), el coeficiente *alpha* que se obtendría sería muy cercano a 1. De hecho, es el caso de este estudio, tal y como se puede observar en el Panel A de la Tabla 1 (*alpha* equivalente a 0,880).

Adicionalmente, el Panel B de la Tabla 1 muestra el *alpha* de Cronbach estimado para cada una de las dimensiones consideradas en el cuestionario. Dada la menor longitud de las dimensiones planteadas, los coeficientes obtenidos son menores al obtenido en la encuesta global. Aun así, el grado de fiabilidad que indican es bastante elevado (coeficientes entre 0,749 y 0,790, con excepción de la dimensión relacionada con la plataforma).

En pocas palabras, y a pesar del reducido tamaño de la muestra, los

coeficientes estimados sugieren un elevado nivel de consistencia interna de la encuesta diseñada, por lo que las respuestas obtenidas del alumnado parecen, en su conjunto, bastante fiables.

Análisis de las respuestas obtenidas a través del cuestionario

Tras haber evaluado el cuestionario en términos de fiabilidad, se procede a observar la visión del alumnado sobre los diferentes aspectos de la actividad realizada. Para ello, se describen las respuestas obtenidas para cada dimensión en la Tabla 2. Algunos estudios (por ejemplo, Inzunza et al., 2012) optan por presentar la suma de las puntuaciones otorgadas por cada individuo a los ítems que componen cada dimensión. En relación a este estudio, creemos que es más conveniente utilizar otras medidas de descripción, debido principalmente a las diferencias de longitud entre las dimensiones consideradas. Por tanto, la Tabla 2 presenta el promedio, la mediana y la desviación típica de las puntuaciones promedio relativas a las cuatro dimensiones consideradas y a la puntuación global (como medida de satisfacción general).

Tabla 2. Descripción de las respuestas en relación a cada dimensión del cuestionario

	Promedio	Mediana	Desviación típica
Aspectos relacionados con plataforma	4,52	4,60	0,42
Aspectos relacionados con profesor	4,60	4,67	0,39
Aspectos relacionados con contenidos	4,29	4,60	0,60
Aspectos relacionados con aprendizaje	4,71	5,00	0,44
Puntuación global	4,54	4,63	0,36

La presente Tabla muestra los principales estadísticos descriptivos (promedio, mediana y desviación típica) de las valoraciones del alumnado a cada dimensión, calculadas como el promedio de los ítems englobados en la misma. La valoración promedio otorgada a todos los ítems del cuestionario ("Puntuación global") también se presenta. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados mostrados en la Tabla 2, el alumnado mostró un elevado grado de conformidad con la aplicabilidad de la actividad *Kahoot* diseñada para las sesiones docentes, tanto a nivel de los aspectos relacionados con su aprendizaje (4,71, en promedio), como con la plataforma (4,52), con el profesor (4,60), y con los contenidos integrados en la actividad (4,29). Estas puntuaciones experimentan una variabilidad bastante reducida (con una desviación típica inferior a 0,50, en la mayoría de casos). Además, los valores del percentil central (mediana) se asemejan bastante a los valores promedio. Todo ello indica que la mayoría de los alumnos que contestaron a esta encuesta muestra un grado de valoración similar, el cual es bastante notorio (promedio global otorgado por el alumnado: 4,54).

Por último, es interesante analizar la asociación entre las diferentes dimensiones. Este análisis permite observar la posible relación entre los diferentes apartados de la encuesta. Para ello, se puede calcular una matriz de

correlaciones (Holgado-Tello, Soriano-Llorca y Navas-Martínez, 2009; Sampascual, Navas y Castejón, 1994) entre las puntuaciones promedio de las dimensiones consideradas, la cual ayudaría a entender en mayor profundidad la interacción entre los distintos aspectos de la actividad. Los resultados relativos a este análisis se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de correlaciones entre las diferentes dimensiones de la encuesta

	Plataforma		Profesor		Contenido		Aprendizaje		Global	
	Coef.	Valor <i>p</i>	Coef.	Valor <i>p</i>	Coef.	Valor <i>p</i>	Coef.	Valor <i>p</i>	Coef.	Valor <i>p</i>
Plataforma	1,000	---								
Profesor	0,502*	(0,056)	1,000	---						
Contenido	0,367	(0,178)	0,526**	(0,044)	1,000	---				
Aprendizaje	0,475*	(0,073)	0,613**	(0,015)	0,653***	(0,008)	1,000	---		
Global	0,686***	(0,005)	0,860***	(0,000)	0,809***	(0,000)	0,837***	(0,000)	1,000	---

La presente Tabla muestra el coeficiente de correlación entre las puntuaciones promedio de las dimensiones consideradas en la encuesta, así como su significatividad (valor *p*, entre paréntesis). **, *** y **** denotan significatividad al 10%, 5% y 1%, respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

En los resultados expuestos en la Tabla 3, se observa una correlación positiva y estadísticamente significativa en la mayoría de dimensiones. Por ejemplo, la correlación existente entre la satisfacción estudiantil sobre los aspectos de la actividad relacionados con el profesor (*Profesor*) y la utilidad que creen que la actividad tiene sobre su aprendizaje (*Aprendizaje*) es de 0,613 (valor *p* asociado: 0,015). De forma análoga, la correlación que guardan las respuestas relacionadas con las dimensiones *Aprendizaje* y *Contenido* es también positiva (coeficiente: 0,653) y estadísticamente significativa (valor *p* asociado: 0,008). Esta evidencia parece mostrar que la valoración de la actividad en términos de aprendizaje atribuida por el estudiantado que participó en este estudio se ve más afectada por el papel que juega el profesor y por los contenidos incluidos en la misma que por los aspectos generales de la plataforma utilizada.

CONCLUSIONES

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un modelo de cuestionario que mida el nivel de satisfacción del alumnado en relación a una actividad docente diseñada mediante nuevas tecnologías.

En la encuesta, se abordan cuatro dimensiones diferentes de la actividad. Así, varios ítems incluidos en la encuesta tratan de medir el grado de conformidad de los estudiantes con los aspectos de la actividad relacionados con la plataforma. Otros ítems, en cambio, recogen la opinión del alumnado con respecto a los aspectos relacionados con el profesor o con el contenido ilustrado en las actividades. Finalmente, la última dimensión considerada hace referencia a la utilidad de la actividad sobre el aprendizaje, según la perspectiva del alumnado.

Para ello, primero se describe una actividad diseñada a través de la plataforma *Kahoot*, una plataforma de medición de respuesta de una audiencia. Esta actividad pretende actuar como ejercicio de recapitulación de los contenidos incluidos en una unidad didáctica. En total, se lleva a cabo en dos sesiones docentes diferentes correspondientes a dos unidades didácticas (en específico, al finalizar cada unidad) del módulo de Técnica Contable, asignatura que pertenece a los estudios no universitarios conducentes al Título de Técnico en Gestión Administrativa.

Posteriormente, se facilita el cuestionario a quince alumnos participantes. Tras analizar sus respuestas, se observa un elevado nivel de consistencia interna del resultado. Si bien la muestra analizada es pequeña y no se ha podido observar una estabilidad temporal del nivel de fiabilidad del cuestionario, los resultados de este estudio sugieren que el cuestionario puede ser utilizado para medir la valoración de los estudiantes hacia actividades similares. Tanto en el mismo nivel educativo, como en otros distintos (ciclos formativos de grado superior, estudios universitarios, etc.). También, en actividades basadas en una plataforma similar a *Kahoot*, o utilizarse en otras distintas.

Además, y en relación a la actividad mostrada, se observa que ésta tuvo una buena acogida por parte del alumnado participante, quien la consideró útil para amenizar las sesiones docentes y mejorar sus resultados de aprendizaje. Por tanto, este estudio puede servir también como ejemplo para motivar a otros docentes que quieran implementar una actividad de recapitulación similar. Cabe añadir que *Kahoot* (al igual que otras plataformas de medición de respuestas de una audiencia) permite analizar detenidamente las respuestas de los estudiantes, global e individualmente. Esto es una fuente de información valiosa para observar los conceptos más complicados de asimilar por parte del alumnado, motivando a realizar sesiones y actividades docentes adicionales para corregir estas dificultades.

REFERENCIAS

Agarwal, R., & Day, A. E. (1998). The impact of the Internet on economic education. *The Journal of Economic Education* 29(2), pp. 99-110.

Agudo-Garzón, J.E., Hernández-Linares, R., Rico-García, M., & Sánchez-Santamaría, H. (2014). Seguimiento y autoevaluación en el aula universitaria con una Tablet PC. *Revista Complutense de la Educación* 25(2), pp. 185-210.

Allgood, S., Walstad, W. B., & Siegfried, J. J. (2015). Research on teaching economics to undergraduates. *Journal of Economic Literature* 53(2), pp. 285-325.

Becker, W. E., & Watts, M. (1995). Teaching tools: Teaching methods in undergraduate economics. *Economic Inquiry* 33(4), pp. 692-700.

Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*

13(2), pp. 72-93.

Bojórquez-Molina, J., López-Aranda, L., Hernández-Flores, M., & Jiménez-López, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab MISP. En *Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity (Libro de Actas de 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology)*, pp. 14-16.

Cabero, J., Llorente, C., & Puentes, Á. (2010). La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación* 35, pp. 149-157.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16(3), pp. 297-334.

Díaz, C., Batanero, C., & Cobo, B. (2003). Fiabilidad y generalizabilidad. Aplicaciones en evaluación educativa. *Números* 54, pp. 3-21.

Geerling, W. (2012). Bringing the 'dismal science' to life: teaching economics through multimedia. *International Review of Economics Education* 11(2), pp. 81-90.

Gremmen, H., & Potters, J. (1997). Assessing the efficacy of gaming in economic education. *The Journal of Economic Education* 28(4), pp. 291-303.

González-Peiteado, M., Pino-Juste, M., & Abilleira, M. (2017). Estudio de la satisfacción percibida por los estudiantes de la UNED con su vida universitaria. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* 20(1), pp. 243-260.

Holgado-Tello, F. P., Soriano-Llorca, J. A., & Navas-Martínez, L. (2009). El cuestionario de autoconcepto físico (CAF): análisis factorial confirmatorio y predictivo sobre el rendimiento académico global y específico del área de educación física. *Acción Psicológica* 6(2), pp. 93-102.

Inzunza, B. C., Rocha, R. A., Márquez, C. G., & Duk, M. S. (2012). Asignatura virtual como herramienta de apoyo en la enseñanza universitaria de ciencias básicas: implementación y satisfacción de los estudiantes. *Formación Universitaria* 5(4), pp. 3-14.

Ismail M. A., & Mohammad J. M. (2017). Kahoot: a promising tool for formative assessment in medical education. *Education in Medicine Journal* 9(2), pp. 19-26.

Kuhn, C., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Brückner, S., & Saas, H. (2018). A new video-based tool to enhance teaching economics. *International Review of Economics Education* 27, pp. 24-33.

Morrow, J., & Ackermann, M. (2012). Intention to persist and retention of first-year students: The importance of motivation and sense of belonging. *College Student Journal* 46(3), pp. 483-491.

Narbón-Perpiñá, I., & Peiró-Palomino, J. (2018). La plataforma Socrative como herramienta de aprendizaje: Una aplicación a la asignatura Métodos Cuantitativos. *E-Pública, Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública* 22, pp. 41-50.

Palací-López, D., Palací-López, J., & López-Rodríguez, M.I. (2018). Impacto del uso de un Electronic Voting System en el rendimiento académico de estudiantes de postgrado. En *Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior (ATIDES, Libro de Actas)*, pp. 588-602.

Pintor-Holguín, E., Gargantilla-Madera, P., Herreros Ruiz-Valdepeñas, B., López del Hierro, M. (2014). Kahoot en docencia: una alternativa practica a los Clickers. En: *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar (Libro de Actas)*, pp. 322-329.

Salemi, M. K. (2009). Clickenomics: Using a classroom response system to increase student engagement in a large-enrollment principles of economics course. *Journal of Economic Education* 40(4), 385-404.

Sampascual, G., Navas, L., & Castejón, J. L. (1994). Procesos atribucionales en la Educación Secundaria Obligatoria: un análisis para la reflexión. *Revista de Psicología General y Aplicada* 47(4), pp. 449-459.

Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences* 19(1), pp. 80-90.

Vallet-Bellmunt, I., Vallet-Bellmunt, T., Martínez-Fernández, T., Bel-Oms, I., & Zubiria-Ferriols, E. (2018). El móvil en el aula ayuda a subir la nota. En *Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior (ATIDES, Libro de Actas)*, pp. 542-549.

Anexo I. Encuesta facilitada al alumnado

Encuesta sobre el uso de la plataforma Kahoot en el aula de Técnica Contable del Ciclo Formativo en Gestión Administrativa durante el curso 2018/2019.

*Los datos recogidos serán anónimos y se tratarán únicamente con fines académicos.

Género: Mujer Hombre Edad: _____

¿Has utilizado previamente la plataforma Kahoot!? Sí No

Por favor, sea sincero e indique (marcando con una X) el grado de satisfacción que ha experimentado en relación al uso de la plataforma educativa Kahoot en el aula:

DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con la plataforma					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P1. El funcionamiento técnico del entorno es fácil de comprender.					
P2. Considero adecuada la plataforma porque me ha resultado sencilla la navegación por ella.					
P3. La calidad estética del entorno (tamaño y tipo de letras, colores, audio, etc.) considero que es adecuada.					
P4. Los tiempos de respuesta de la actividad han sido adecuados.					
P5. El uso de la plataforma Kahoot es adecuado como apoyo en el aprendizaje del módulo o asignatura.					
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el profesor					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P6. El profesor posee un buen dominio de la materia.					
P7. El profesor diseña la actividad con el objetivo de que los estudiantes logren la comprensión de los contenidos del curso.					
P8. Considero adecuada la utilización de la plataforma Kahoot por parte del profesor.					
P9. Considero adecuada la explicación de las normas de funcionamiento del profesor sobre la plataforma Kahoot.					
P10. A través de Kahoot y la retroalimentación posterior, el profesor se ha esforzado por hacernos comprender el material del curso.					

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P11. Cuando ha sido necesario, el profesor ha dado información y ha explicado los contenidos plasmados en la actividad.					
P12. La actividad ayuda a mejorar la relación entre profesor y alumno.					
P13. La actividad ayuda a mejorar la relación con mis compañeros.					
P14. El profesor ha realizado una adecuada animación y estimuló la participación.					
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con los contenidos reflejados en la actividad					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P15. Las prácticas en las que se ha utilizado la plataforma <i>Kahoot</i> han sido valiosas para poner en práctica los conocimientos adquiridos.					
P16. Los contenidos presentados han sido fáciles de comprender.					
P17. La dificultad de los contenidos ha sido apropiada.					
P18. La relación entre los objetivos de la unidad y los contenidos de la actividad ha sido adecuada.					
P19. La relación entre la temporalización y los contenidos ha sido apropiada.					
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el aprendizaje					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P20. Aprender con <i>Kahoot</i> es divertido.					
P21. El uso de <i>Kahoot</i> simplifica la complejidad de la asignatura.					
P22. Utilizar <i>Kahoot</i> en clase ayuda a retener el contenido de la asignatura.					
P23. El <i>feedback</i> o retroalimentación que obtengo después de realizar la actividad <i>Kahoot</i> hace que entienda más la asignatura.					
P24. <i>Kahoot</i> es un método efectivo para dar <i>feedback</i> y aclarar el contenido.					

Aplicación de *classEx* a la asignatura Economía Ambiental

Alba Ruiz Buforn, Lidia Vidal Meliá

Departamento de Economía, Universitat Jaume I; Av. De Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de La Plana, España, buforn@uji.es, lvidal@uji.es

Application of *classEx* to the subject Environmental Economics

RESUMEN

Este proyecto de innovación docente tiene por objetivo implementar y evaluar *classEx* (*Classroom Experiments*), una plataforma online que permite realizar encuestas interactivas y experimentos docentes, frente al programa z-Tree, utilizado hasta el momento en los grados de Administración de Empresas, Finanzas y Contabilidad y, sobre todo, Economía. Hemos utilizado esta herramienta en la asignatura Economía Ambiental, optativa de 4º del grado en Economía durante el curso 2018/2019 en la Universitat Jaume I. Los resultados muestran que *classEx* es más interactivo que z-Tree, ya que facilita la comunicación entre los estudiantes porque permite la conexión desde cualquier dispositivo móvil. Además, hemos comprobado que este tipo de actividades motivan al alumnado.

Palabras clave: experimentos docentes, experimentos en smartphones, economía

ABSTRACT

This teaching innovation project aims to implement and evaluate *classEx* (*Classroom Experiments*), an online platform that allows interactive surveys and teaching experiments, compared to the z-Tree program, used so far in the degrees of Business Administration, Finances and Accounting and, especially, Economics. We have used this tool in the Environmental Economics subject, optional for the 4th degree in Economics during the 2018/2019 academic year at the Universitat Jaume I. The results show that *classEx* is more interactive than z-Tree, since it facilitates communication between students because it allows the connection from any mobile device. Furthermore, we have verified that this type of activity motivates students.

Keywords: teaching experiments, experiments with smartphones, economics

INTRODUCCIÓN

El uso de herramientas y plataformas virtuales se ha ido extendiendo durante los últimos años. Así, los avances tecnológicos y el uso de dispositivos móviles y portátiles han favorecido la implementación de las nuevas tecnologías en el aula. Por ejemplo, se han incorporado juegos y cuestionarios que fomenten la actitud participativa del estudiantado, aumentando su atención y mejorando la comprensión a lo largo de la sesión.

En particular, este estudio se centra en el uso de experimentos como metodología docente para asignaturas de economía. Se trata de la metodología utilizada en la economía experimental, que consiste en crear entornos virtuales como, por ejemplo, diferentes estructuras de mercado donde los estudiantes interactúan a través de programas informáticos. En los últimos años, la popularidad de estos experimentos en el aula continúa aumentando. Esta metodología permite al estudiantado explorar, comprobar y experimentar por sí mismos los conceptos trabajados en clase. Como resultado, aumenta la atención y comprensión de los conceptos estudiados, traduciéndose en una mejor ejecución del examen (Li and Wong, 2018; Lin 2018). Así mismo, un artículo reciente de Lin (2020) concluye que “los experimentos en el aula son un método divertido, animado y creativo para enseñar a los estudiantes, aumentan su motivación para aprender y mejoran su asistencia y resultados de aprendizaje”. Utilizando un enfoque cuasi-experimental, Carter and Emerson (2012) investigan si existen diferencias entre los estudiantes expuestos a experimentos en clase (a mano) y los estudiantes expuestos a ellos en línea con el uso de ordenadores. Sus resultados muestran que los estudiantes expuestos a experimentos a mano tienen actitudes más favorables hacia la pedagogía experimental y muestran niveles más altos de interacción con sus compañeros de clase.

Los experimentos se han utilizado como metodología docente en la Universitat Jaume I desde el curso 2011-2012 en los grados de Administración de Empresas, Finanzas y Contabilidad, y Economía. Más concretamente, z-Tree (Fischbacher, 2007) es la herramienta utilizada para la realización de experimentos en las asignaturas Introducción a la Microeconomía, Microeconomía y Economía Experimental. Los experimentos se realizan en aulas de informática debido a las condiciones básicas que requiere el programa: una red de ordenadores o dispositivos conectados entre sí, en los cuales uno desempeña el papel de servidor del programa y el resto de participantes del experimento. Además, son necesarios conocimientos de programación en z-Tree para el diseño de los experimentos y la instrucción de los docentes que realizan los experimentos en el aula. No obstante, debido al cierre de universidades por el Covid-19, ha empezado a prepararse la implementación de z-Tree online.

En los últimos años han surgido nuevas plataformas online flexibles y de fácil implementación, como por ejemplo classEx o MobLab. Algunos estudios han

observado una actitud positiva hacia la utilización del classEx y programas similares. Por un lado, los experimentos fomentan que los estudiantes razonen sobre los temas estudiados y aumenta su motivación mediante el debate durante y después del experimento. Por otro lado, el profesorado se muestra satisfecho con la nueva plataforma (Llavador & Giamattei (2017)).

El objetivo principal de este proyecto es fomentar el aprendizaje activo del estudiantado. Animando a una actitud participativa y la interacción del alumnado en el aula, se pretende conseguir una mayor atención durante la clase y una mejor interiorización de los conceptos explicados. También se busca promover las nuevas tecnologías en la actividad docente y la introducción al alumnado de diferentes metodologías de análisis.

Además, los recientes acontecimientos han obligado al sistema educativo, en particular, y a la sociedad, en general, a pisar el acelerador en el proceso de evolución tecnológica. Debido al Covid-19, la mayoría de las universidades del mundo han cerrado sus puertas, pasando a impartir una docencia exclusivamente online. Los primeros estudios al respecto destacan la complejidad de la situación docente actual y los desafíos a los que se enfrenta. Bao (2020) aconseja fomentar el aprendizaje activo del estudiantado para hacer frente a los bajos niveles de concentración en el aprendizaje online. Otros autores como Li, Wu and Zhu (2013) ya habían abordado previamente la baja persistencia del alumnado en el aprendizaje online y sus efectos en la efectividad de la docencia.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 describe la metodología y la plataforma utilizadas. La sección 3 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de dicha plataforma. Por último, la sección 4 presenta unas breves conclusiones.

METODOLOGÍA

El presente proyecto se ha realizado durante el curso 2018-2019 con el objeto de implementar classEx en el aula. Se ha llevado a cabo un experimento piloto en el que se ha evaluado la valoración del estudiantado de esta herramienta, sin considerar la repercusión en las calificaciones de la asignatura. Más concretamente, en la asignatura Economía Ambiental, impartida en el grado de Economía de la Universitat Jaume I.

La asignatura Economía Ambiental es de carácter optativo, tiene lugar durante el primer semestre del cuarto curso y está dirigida al alumnado con conocimientos previos de microeconomía. Debido a sus características, el número de alumnos y alumnas es bajo, en concreto ocho. Por este motivo, este experimento piloto ha tenido como objetivo fundamental testar esta herramienta para luego llevarlo a grupos más grandes. Por contrapartida, el número de observaciones es demasiado bajo para obtener resultados robustos en relación a la mejora educativa. La asignatura tiene como objetivo

proporcionar conocimientos sobre: 1) los problemas ambientales más importantes y su interpretación desde una perspectiva económica, 2) el estudio de técnicas de análisis para evaluar el valor económico del medio ambiente, 3) los principios, normas y procedimientos de desarrollo sostenible desde una perspectiva económica, y 4) la teoría y fundamentos para el análisis de políticas. Si bien busca proporcionar a los estudiantes una gama de conocimientos relacionados con la terminología, metodología, principios y teorías de la economía ambiental, también intenta desarrollar sus capacidades para aplicar la información y los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado en Economía a situaciones y problemas específicos del nuevo contexto económico.

La metodología de la asignatura combina clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas se aplican fundamentalmente a través de la lección magistral, aunque se incentiva la participación activa individual y por grupos en la discusión de temas. Las clases prácticas consisten en la resolución de planteamientos y ejercicios relacionados con aquellos temas teóricos que así lo requieran (problemas de externalidades, efectos de impuestos y subvenciones, valoración económica de espacios naturales, etc.). No obstante, uno de los principales problemas detectados en esta asignatura es la escasa participación del alumnado, que adopta una actitud pasiva ante el aprendizaje. Por tanto, esta iniciativa ha sido aplicada en las sesiones de teoría.

Para la consecución de los objetivos se ha llevado a cabo un juego de bienes públicos. En primer lugar, se explicaron las instrucciones del juego, luego se procedió al mismo, y por último se explicó la teoría. Como indicador de éxito de esta propuesta de innovación se utilizó un cuestionario de valoración, desarrollado con el propio *classEx*, donde los estudiantes opinaron acerca de la actividad realizada (Anexo 1).

La herramienta educativa *classEx*

classEx es una herramienta en línea para llevar a cabo experimentos y encuestas de manera interactiva en el aula (Giamattei & Graf Lambsdorff, 2015). Diseñada y desarrollada en 2015 por Marcus Giamattei y Johann Graf Lambsdorff, en pocos años se ha convertido en uno de los recursos clave en el mundo educativo, permitiendo de forma gratuita la realización de experimentos y encuestas en el aula. Actualmente está presente en 50 países y están inscritas 274 instituciones. En la Figura 1 se puede ver la ubicación de dichas instituciones. *classEx* no requiere ninguna instalación de aplicaciones o software, facilitando la participación en el experimento. Solamente requiere una conexión a Internet y un navegador estándar actualizado, además, se puede utilizar desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador (*smartphones*, tabletas, portátiles u ordenadores).

Después de registrarnos como profesor, cuando accedemos a la web (ver Figura 2), ésta nos permite jugar, crear y compartir. Podemos **jugar** directamente a cualquiera de los juegos pre-programados que existen en el repositorio (el catálogo de *classEx* ofrece una amplia gama de juegos para enseñar microeconomía, macroeconomía, teoría de juegos, psicología y ciencias sociales en general). Existe, además, la posibilidad de **crear** juegos propios desde cero o modificar los ya existentes. Esto proporciona a los docentes la flexibilidad de adaptar cualquier juego a sus necesidades, o utilizar juegos existentes como punto de partida para el diseño de nuevos. Por último, podemos **compartir** los juegos y resultados en *classEx*. Los juegos pueden ser publicados en el repositorio y utilizados por otros docentes. Cualquiera que esté usando un juego ya utilizado por alguien también puede acceder a los datos obtenidos en sesiones anteriores. Ésta es una característica importante que permite tener una idea de los resultados esperados antes de ejecutar el experimento.

Figura 1. Mapa de instituciones que utilizan classEx. Fuente:



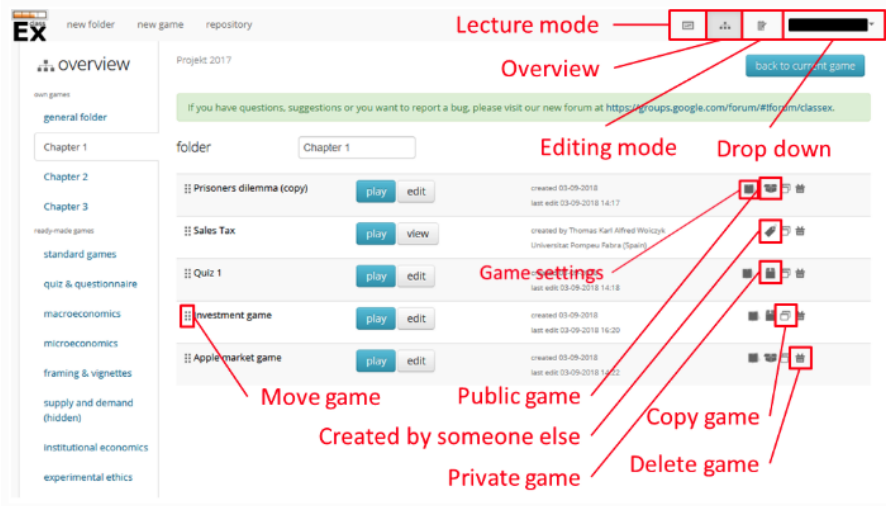


Figura 2. Pantalla de inicio. Fuente: www.classex.de

RESULTADOS

Esta sección presenta la evaluación de la propuesta de innovación docente llevada a cabo. Principalmente, la valoración sobre la idoneidad de la herramienta *classEx* se centra en la percepción del estudiantado acerca de sus efectos positivos en: la comprensión de los modelos teóricos y conceptos utilizados en clase, el funcionamiento de la herramienta y su comparación respecto otros programas utilizados previamente. Las respuestas de la encuesta se muestran a continuación en una escala del 1 al 7, donde el 1 indica la valoración más negativa y el 7 indica la máxima calificación.

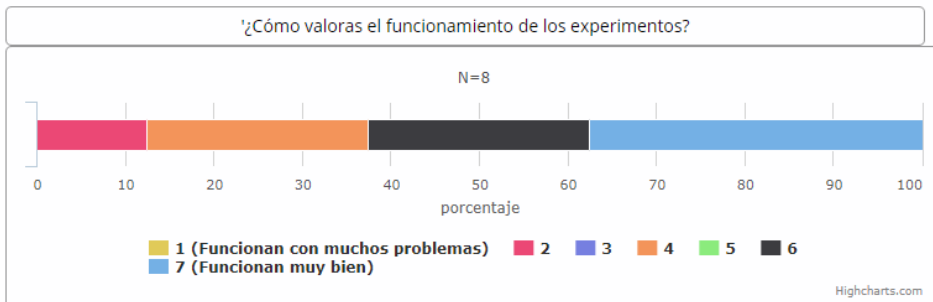
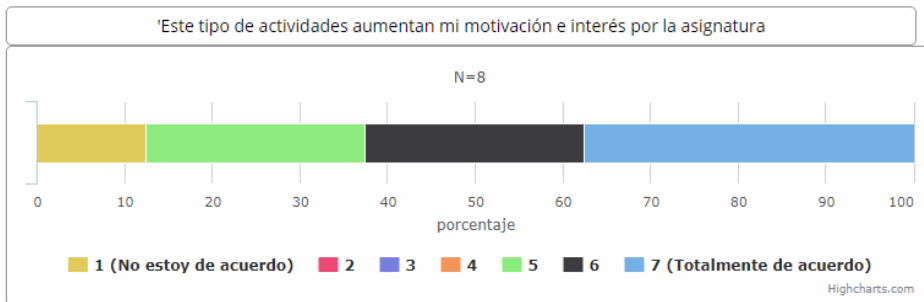
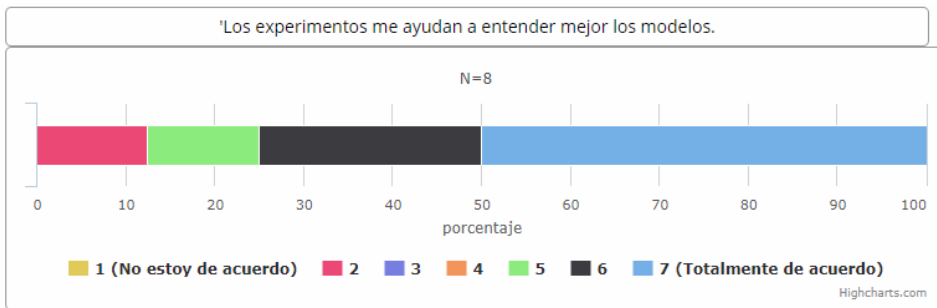
Los resultados reflejan el interés del estudiantado por la nueva herramienta docente y la novedad de utilizar los *smartphones* para llevar a cabo experimentos. Consideran, en su mayoría, que la participación en experimentos les ayuda en la comprensión de modelos teóricos con carga más matemática. Además, la posibilidad de interactuar en el aula incrementa su motivación e interés por la asignatura (Gremmen and van den Brekel (2013)).

Por lo que respecta a los aspectos más técnicos de la aplicación del *classEx*, la valoración ha sido menos positiva. A pesar de su facilidad de uso, la valoración sobre el funcionamiento de los experimentos ha sido bastante heterogénea. Este resultado está estrechamente relacionado con la experiencia de la profesora en el aula, quien encontró dificultades durante la ejecución del experimento.

Desde el punto de vista de la profesora, la plataforma presenta algunos problemas a la hora de la ejecución de los experimentos. Por ejemplo, algunos problemas de conexión de los *smartphones* y el diseño de la página

web no facilitan la resolución rápida de los inconvenientes que puedan surgir, ya que es poco intuitiva.

Finalmente, el estudiantado se muestra indiferente entre el uso de los programas z-Tree y *classEx*. Sin embargo, *classEx* es una herramienta más apropiada cuando se utilizan experimentos más esporádicos en las sesiones de teoría. Las aulas de teoría tienen un mayor aforo y la disposición del aula, así como las mesas son más acordes para sesiones teóricas en las asignaturas de economía que las aulas de informática.



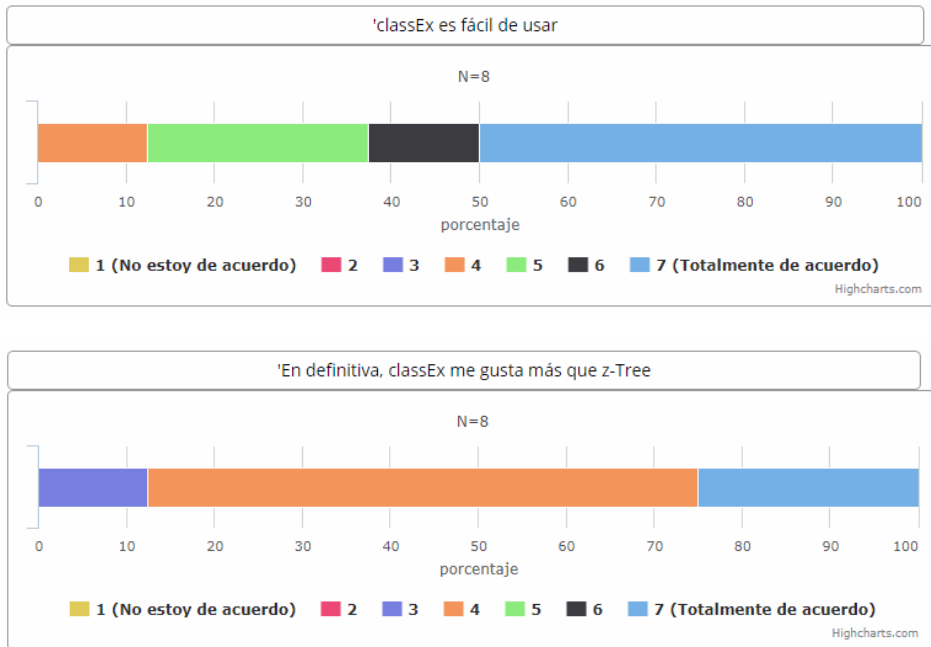


Figura 3. Respuestas del cuestionario.

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos evaluado la implementación de la plataforma *classEx* con la finalidad de mejorar la calidad educativa de la asignatura Economía Ambiental. Estas mejoras, que surgen de un análisis previo de las necesidades educativas en la asignatura, se centran en la elaboración de actividades cortas para ser intercaladas en clases magistrales y fomentar así la atención y la adquisición de conocimientos.

Los resultados obtenidos reflejan la potencialidad beneficiosa del proyecto de innovación educativa para el estudiantado suponiendo una mejora en la motivación y participación en el aula. Sin embargo, el reducido tamaño de la muestra afecta a la robustez de los resultados. Así mismo, es importante tener en cuenta los problemas técnicos sufridos al tratarse de la primera implementación de esta herramienta. Por este motivo, sería recomendable un proceso de adaptación y aprendizaje por parte del profesorado.

Como futura agenda, aplicaremos *classEx* a grupos de mayor tamaño y compararemos los resultados con un grupo base (al que no se le haya aplicado la herramienta). De esta forma, evaluaremos el efecto de esta mejora docente sobre la actitud participativa y motivación del estudiantado.

Finalmente, si consideramos la crisis sanitaria actual, el cierre de facultades le otorgan un valor añadido a esta plataforma virtual. Su utilización permite continuar con los experimentos docentes sin necesidad de crear desde cero plataformas o webs para la realización de los mismos.

REFERENCIAS

Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*.

Carter, L. K., & Emerson, T. L. (2012). In-class vs. online experiments: Is there a difference? *The Journal of Economic Education*, 43(1), 4-18.

Emerson, T. L., & English, L. K. (2016). Classroom experiments: Teaching specific topics or promoting the economic way of thinking? *The Journal of Economic Education*, 47(4), 288-299.

Fischbacher, U. (2007). z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental economics*, 10(2), 171-178.

Giamattei, M., & Graf Lambsdorff, J. (2015). classEx: An online software for classroom experiments, 68(15). *Passauer Diskussionspapiere-Volkswirtschaftliche Reihe*.

Gremmen, H., & van den Brekel, G. (2013). Do classroom experiments increase student motivation? A pilot study. *European Scientific Journal*, 9(19).

Li, R., & Wong, T. (2018). Teaching Them before We Teach: The Effectiveness of Conducting Classroom Experiments before Teaching the Underlying Theory. *IAFOR Journal of Education*, 6(3), 79-92.

Li, Y., Wu, S., Yao, Q., & Zhu, Y. (2013). Research on college students' online learning behavior. *e-Education Research*, 34(11), 59-65.


Lin, T. C. (2018). Using classroom game play in introductory microeconomics to enhance business student learning and lecture attendance. *Journal of Education for Business*, 93(7), 295-303.


Lin, T. C. (2020). Effects of classroom experiments on student learning outcomes and attendance. *International Journal of Education Economics and Development*, 11(1), 76-93.


Llavador, H., & Giamattei, M. (2017). Teaching microeconomic principles with smartphones—lessons from classroom experiments with classEx. *Available at SSRN 3157026*.


ANEXOS

Anexo 1


página 1/4 – Experimentos y usabilidad
¿Qué opinas de classEx como herramienta de docencia?
No me gusta en absoluto <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Me gusta mucho
¿Te gustaría realizar experimentos de este tipo en otras asignaturas?
En ninguna asignatura <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> En todas las otras asignaturas
Los experimentos me ayudan a entender mejor los modelos.
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Las instrucciones son claras y fáciles de entender.
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
¿Cómo valoras el funcionamiento de los experimentos?
Funcionan con muchos problemas <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Funcionan muy bien
classEx es fácil de usar
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Enviar


página 3/4 Problemas técnicos
¿Has tenido algún problema técnico?
<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Transacciones con el compañero equivocado <input type="checkbox"/> Expulsado del experimento <input type="checkbox"/> Pantalla congelada <input type="checkbox"/> Transacción no se ha contabilizado <input type="checkbox"/> Otro (por favor, escríbelo en los comentarios de la siguiente pantalla)
¿Qué tipo de teléfono o tablet utilizas normalmente?
<input type="checkbox"/> iPhone <input type="checkbox"/> Samsung <input type="checkbox"/> Huawei <input type="checkbox"/> Otro Smartphone <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Netbook
¿Qué conexión a Internet utilizas?
<input type="checkbox"/> Eduroam / wifi UJI <input type="checkbox"/> Datos
Enviar


página 2/4 – Con respecto a z-Tree
El hecho de poder usar classEx desde cualquier dispositivo móvil sin necesidad de ir a los laboratorios me parece una ventaja
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
El hecho de poder comparar los resultados obtenidos con los de otras universidades me parece interesante
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Habría preferido que los laboratorios de Introducción a la Microeconomía y Microeconomía se hubieran hecho con classEx en lugar de z-Tree
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
En definitiva, classEx me gusta más que z-Tree
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Este tipo de actividades aumentan mi motivación e interés por la asignatura
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Este tipo de actividades mejoran el ambiente en el aula
No estoy de acuerdo <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo
Enviar


página 4/4 – Comentarios
¿Cuál ha sido tu mejor experiencia con classEx?
<input type="text"/>
Caracteres restantes <input type="text" value="100"/>
¿Cuál ha sido tu peor experiencia con classEx?
<input type="text"/>
Caracteres restantes <input type="text" value="100"/>
Otros comentarios o sugerencias para mejorar la experiencia con classEx
<input type="text"/>
Caracteres restantes <input type="text" value="200"/>
Enviar

Dibujo técnico asistido con realidad aumentada

Luis Laurens Arredondo

Escuela de Ingeniería Civil Industrial, Universidad Católica del Maule, Campus San Miguel, Avenida San Miguel 3605, Talca, Chile. llorens@ucm.cl

Assisted technical drawing with augmented reality

RESUMEN

Dentro de los intereses de los académicos de la Universidad Católica del Maule están desarrollar y evaluar estrategias pedagógicas innovadoras que puedan ser aplicadas en las aulas de clases universitarias, en especial en el área relacionada a la ingeniería tal como el dibujo técnico, para la cual se ha diseñado una metodología apoyada en las nuevas tecnologías de comunicación e información, a través de la creación, visualización y manipulación de objetos virtuales tridimensionales mediante la realidad aumentada, elaborando una colección de figuras geométricas mediante el modelamiento 2D y 3D, con lo que se logra establecer un procedimiento actualizado y al alcance de cualquier docente para su correcta implementación, asegurando impactar positivamente en la motivación del aprendizaje de los conocimientos y tópicos propios al área del diseño industrial.

Palabras clave: Innovación pedagógica, Dibujo técnico, TIC, Educación universitaria.

ABSTRACT

Within the interests of the academics of the Catholic University of Maule are developing and evaluating innovative pedagogical strategies that can be applied in university classrooms, especially areas related to engineering such as technical drawing, for which designed a methodology supported by new communication and information technologies, through the creation, visualization and manipulation of three-dimensional virtual objects using augmented reality, creating a collection of geometric figures using 2D and 3D modeling, with which it is possible to establish an updated procedure within the reach of any teacher for its correct implementation, ensuring a positive impact on the motivation for learning knowledge and topics specific to the area of industrial design.

Keywords: Pedagogical innovation, Technical drawing, ICT, University education.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología está inmersa en todos los ámbitos de la vida del ser humano, resaltando entre estos el sector educativo, el cual no es ajeno al sostenido progreso y desarrollo en esta área, es por eso que las tendencias actuales de las investigaciones en educación se esmeran en reconocer la importancia de la integración de las metodologías activas y el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) (Maquilón et al., 2017), es allí donde la realidad aumentada (RA) se abre paso y se destaca del resto de estas tecnologías, por ser altamente innovadora y tener casi ilimitados campos de aplicación.

Font (2015), define a la RA como una tecnología emergente que permite añadir contenido digital o información virtual a los elementos del mundo real, es decir, se crea una realidad mixta que entra en contacto con el entorno real y con el entorno virtual de forma simultánea. La arquitectura de esta tecnología abarca dos elementos fundamentales: La visualización y el seguimiento. El sistema de visualización, detonada por un marcador, es el encargado de generar los objetos virtuales, y combinar todos los elementos de la escena, tanto reales como virtuales, mostrándolos en pantalla al usuario. Por su parte el seguimiento determina la posición y orientación exacta de los objetos reales y virtuales en el mundo real, también denominado sistema de integración (Carracedo y Martínez, 2012).

La implementación de este tipo de arquitectura tecnológica como estrategia pedagógica innovadora, exige que el profesor sea un facilitador, capaz de responder a los rápidos cambios en el conocimiento científico y en las concepciones del aprendizaje, que utilice de manera creativa e intensiva las nuevas tecnologías, que conozca y pueda aplicar nuevas concepciones de gestión del proceso educativo, generando liderazgo académico, y que pueda vincularse con diversas instituciones e instancias que promueven aprendizajes formales e informales (Merchá-Cruz et al., 2011), allí radica la importancia del desarrollo constante de nuevas metodologías para la implementación de las TIC en los procesos educativos, especialmente en áreas como el dibujo técnico donde se ha demostrado la importancia que tiene el desarrollo del razonamiento espacial en los alumnos, y su relación con la internalización de conceptos abstractos del dibujo en ingeniería como secciones, vistas auxiliares, intercepciones, interpretaciones de planos de ingeniería, en donde según Trisancho, Contreras y Vargas (Trisancho, 2014) la falta del desarrollo suele ser el origen de la no aprobación del curso por parte del estudiante. Estos autores también definen al razonamiento o la habilidad espacial como un componente de la inteligencia, la cual está ligada a la capacidad de formar una representación mental del mundo, pero lo que generalmente se conoce como habilidad espacial, es en realidad una parte de la capacidad espacial. Son tres los componentes principales que definen la capacidad espacial, dos de ellos: destreza y aptitud, que son de origen genético y no pueden ser entrenados, mientras que la última, la habilidad espacial, puede ser entrenada mediante el desarrollo de una metodología de estudio, herramientas pedagógicas y estudio independiente.

A nivel iberoamericano existen distintas experiencias de la implementación de RA en educación como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza / aprendizaje del área de dibujo técnico, entre estos se destacan los siguientes: Paredes (2013) evidencia como puede mejorarse este proceso de enseñanza a través de las nuevas tecnologías, en especial con el apoyo de dispositivos móviles y su utilización en aplicaciones de realidad aumentada. Tristán et al. (2014), demuestran la contribución de la RA al desarrollo de las habilidades espaciales de los estudiantes universitarios. Calderón (2015) por su parte demostró que la RA mejora la percepción tridimensional de estudiantes universitarios, enriqueciendo la relación docente-alumno, evidenciando el aumento de la curiosidad por parte de los estudiantes por los contenidos impartidos por el docente. En el 2016, Mendivelso (2016) comprobó la eficacia de la RA para mejorar la capacidad de visualización y razonamiento espacial de estudiantes universitarios. Cabero et al (2017) evidencian una mejora en los resultados de aprendizaje determinando el grado influencia en la motivación de estudiantes que utilizaron apuntes enriquecidos a través de la RA, para ello aplica del modelo “instructional material motivational survey” creado por Keller (1983). Cerqueira et al. (2018) midieron el nivel de disfrute de los estudiantes universitarios con el uso de una aplicación piloto de realidad virtual para visualización, construcción, deconstrucción y manipulación de poliedros o sólidos 3D con y sin animación. Garzón y Acevedo (2019) realizan un metaanálisis de diversas investigaciones publicadas entre el 2010-2018 en las principales revistas para analizar el impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes. Todas estas investigaciones pedagógicas refuerzan lo dicho por Herpich et al. (2018, los cuales afirman que la implementación de estrategias innovadoras es de alta relevancia para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, y más si estas actividades se apoyan en herramientas que ayuden a desarrollar el razonamiento espacial a través de la demostración de conceptos abstractos con la interacción de recursos multimedia. Esto se conjuga con la necesidad de las universidades de adaptarse y actualizarse en la utilización de nuevas herramientas y tecnologías en el campo de la educación, ofreciendo un presente y futuro prometedor como línea de investigación aplicada asociada a la innovación pedagógica disruptiva (Prendes, 2015).

Con el objetivo de contribuir en la anterior línea de investigación, en el presente trabajo se muestra una propuesta metodológica donde la RA se utiliza como recurso didáctico de apoyo al proceso pedagógico implementado en las aulas de clases universitarias, pero actualizado a los nuevos softwares disponibles para su desarrollo, en sus versiones estudiantiles y/o gratuitas, con la finalidad de mostrar sus ventajas y limitantes más relevantes. El diseño de esta experiencia educativa se elaboró para su aplicación en la cátedra de diseño industrial y dibujo técnico de la escuela de ingeniería civil industrial de la facultad de ciencias de la ingeniería de la Universidad Católica del Maule, la cual contempla un currículum orientado hacia competencias y resultados de aprendizajes, teniendo a la innovación como elemento transversal de sus ejes formativos, esto debido a que es el lugar de trabajo del autor, lo que favorece el conocimiento previo del entorno educativo.

METODOLOGÍA

Esta investigación por su parte nace del interés de los docentes de la escuela de ingeniería civil industrial anteriormente mencionada, en facilitar los procesos cognitivos de los estudiantes de la cátedra de diseño industrial y dibujo técnico, especialmente para ayudarles a desarrollar los procesos mentales relacionados al razonamiento espacial. Es una constante preocupación para los académicos de la facultad que una de las consecuencias de la actualización constante de los planes de las mallas curriculares de la universidad sea la reducción de cursos relacionados con la expresión gráfica en ingeniería, fenómeno que ya pasa en otras universidades (Tristancho et al., 2014), lo que genera a su vez la necesidad constante por parte de los académicos de asegurar estrategias que seas lo suficientemente efectivas para su ejecución en 16 a 18 semanas de estudio, es quizás solución a esta problemática el cambio de estrategias didácticas utilizadas.

Para asegurar el diseño efectivo de la estrategia propuesta y que logre cumplir con las restricciones antes mencionadas, se tomó a la motivación como punto central del proceso de aprendizaje de los estudiantes, tal como lo hizo Cabero-Almerara et al., (2019). La motivación, como constructo psicológico, puede ser utilizada para referenciar como el alumno procesa su aprendizaje, por ende, puede ser entendido como una dimensión vinculada con la calidad del proceso de enseñanza que se desarrollan en las universidades (Melián-Melián, 2018).

Para lograr operacionalizar a la motivación dentro de la implementación de TIC como la RA en el proceso de aprendizaje, se siguió el modelo propuesto por Keller (2010), el cual consta de 4 componentes esenciales para cualquier estrategia educativa destinada a impactar la motivación en los alumnos, esos componentes se describen según lo propuesto por Ayala et al. (2017), de la siguiente manera:

- **Atención.** Los materiales pretenden poder capturar el curiosidad, entusiasmo e interés de los estudiantes desde la primera instancia, induciendo una activa participación práctica de estos con materiales, que deben son inesperados o novedosos en las aulas de clase.
- **Relevancia.** Se refiere a los sentimientos de los estudiantes, que esperan ser causados, por la conexión entre el elemento innovador introducido en el proceso de aprendizaje y sus experiencias pasadas, necesidades, objetivos y preferencias.
- **Confianza.** Está conectada con sentimientos de control personal y la expectativa de éxito que el estudiante cree que llegará al final del proceso de aprendizaje debido a la realización de la instrucción propuesta.
- **Satisfacción.** Se relaciona con la positividad con el cual los estudiantes enfrentan experiencias de aprendizaje. Por lo tanto, si los estudiantes están satisfechos con la experiencia propuesta porque realizan tareas de manera más competente debido a modelos 3D, mantendrán niveles apropiados de motivación.

Aunado a lo anteriormente descrito se siguieron los principios básicos propuestos por Cuendet et al. (2013) para el diseño de la estrategia educativa propuesta, estos principios son los siguientes:

- Los sistemas de RA deben ser lo suficientemente flexibles para que el profesor se adapte a las necesidades del alumno.
- El contenido debe tomarse del plan de estudios y entregarse en periodos corto como el resto de las lecciones.
- La aplicación del sistema de Ra debe tener en cuenta las restricciones del contexto.

La metodología está enfocada en el resultado de aprendizaje esperado en la actividad curricular en la cual se implementó, la que requiere que los estudiantes logren aplicar las normas ISO y NCh a la visualización de un objeto geométrico utilizando nuevas tecnologías para la elaboración de producciones de diseño industrial. Para lograr este objetivo se pretende que, con el apoyo de la RA, los alumnos no solo conozcan el sistema diédrico sino también las distintas perspectivas axonométricas no como una ciencia abstracta, sino como la representación de objetos en el entorno (Fernández y Gacto, 2014) así como su relación con el diseño industrial. Se planificó una estructura de trabajo para 32 sesiones distribuidas en 16 semanas (dos sesiones por semana), tal como está detallado en el syllabus del ramo, en donde se establecen las herramientas pedagógicas, las técnicas de evaluación, criterios e indicadores, para medir los resultados de aprendizajes. Estas sesiones de trabajo se dividieron en clases teóricas, y clases de laboratorio.

- Clases teóricas. Se realizaron en una sala de clases clásica para 90 personas, con proyector, pizarra y pupitres.
- Clases de laboratorio. Salas equipadas con un ordenador con los softwares Aumentaty Creator 2019 y Aumentaty Scope 2019, adicionalmente AutoCAD 2019 de la firma AutoDesk fueron instalados, todos en sus versiones gratuitas u académicas. Adicionalmente, para estas clases los alumnos deberán disponer de un teléfono móvil (tipo SmartPhone) con la aplicación Aumentaty Scope instalada.

El desarrollo de la propuesta pedagógica descrita en este informe busca actualizar los procedimientos utilizado en la implementación de herramientas innovadoras en docencia universitaria, para así contribuir a la retención, la apropiación y la comprensión de contenidos técnicos de alta abstracción y la promoción de habilidades cognitivas espaciales en los estudiantes (Merino, 2014).

RESULTADOS

El diseño de las secuencias de actividades distribuidas a lo largo de las sesiones de trabajo de la cátedra en la cual fue aplicada la metodología propuesta en esta investigación puede verse de forma resumida en la tabla No. 1, para una duración de 16 semanas, habiendo dos sesiones de trabajo

semanales de dos horas cronológicas cada una.

La aplicación de la técnica de RA inicia en la sesión 2 de la semana 1, donde se utiliza dicha tecnología para explicar la teoría de proyecciones y vistas, basándose en lo propuesto por Sánchez (2017). Para esto, se les solicita a los estudiantes que a través de sus smartphones visualicen el marcador respectivo, mostrado en la figura 1A, haciendo una breve explicación para la utilización del software de visualización Aumentaty Scope.

Tabla 1. Planificación del curso Diseño industrial.

Semana	Descripción de las actividades
1	Presentación del curso. Definición, usos y aplicaciones en Ing.
2	Teoría de proyecciones y vistas
3	Normalización de planos, formatos
4	Escalas, acotado y plegado de planos
5	Control CAD No.1
6	Normas ISO y NCh
7	Perspectivas Cabellera e Isométrica
8	Control CAD No.2
9	Lectura de Planos en Ingeniería
10	Diseño de Planos Industriales
11	Cortes y Secciones
12	Desarrollo Proyecto Final 1
13	Control CAD No.3
14	Desarrollo Proyecto Final 2
15	Examen Practico CAD
16	Presentación del Proyecto Final

(Fuente: Elaboración propia)

Luego se guía a los alumnos en el procedimiento para ver la geometría 3D detonada por la visualización del marcador, como se ejemplifica en la figura 1B.

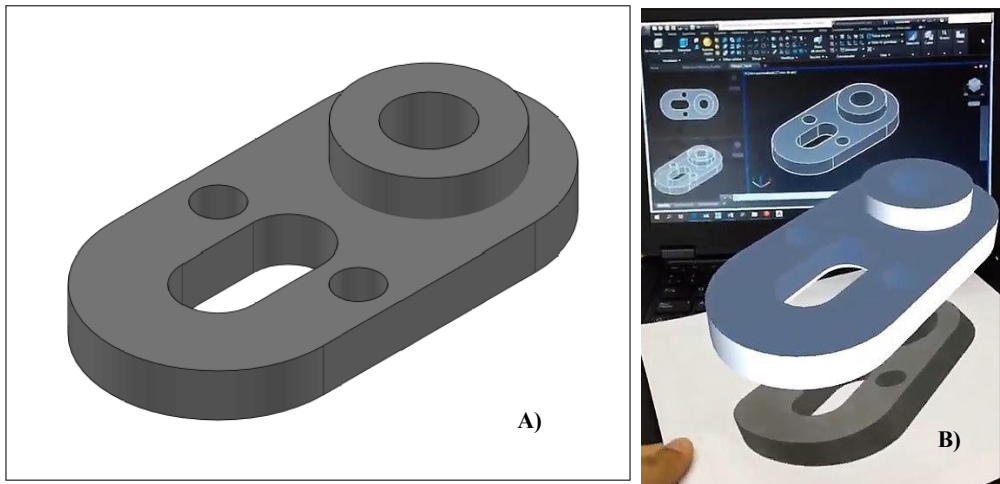


Figura N° 1. Ejemplificación de la utilización de la App Scope de visualización.
(Fuente: Elaboración propia)

Con lo anterior se pretende que los alumnos se familiaricen con la aplicación de visualización y con la forma básica de interpretar la representación de sólidos en 3D y la relación con su representación en 2D, para así empezar a desarrollar la abstracción espacial.

Para la creación de los dibujos o modelos 3D, como se muestran en la figura 1, se utilizó el software AutoCAD 2020 de la firma AutoDesk (Formato STL), luego para la integración de los modelos con RA se utilizó los programas de la firma Aumentaty llamados Creator para la integración y Scope para la visualización. Todos en su versión gratuitas y/o académicas. Los marcadores utilizados fueron dibujos bidimensionales generados (sin textura). El procedimiento utilizado en los programas de la comunidad Aumentaty esta esquematizado en la figura 2.

La finalidad de esta etapa es que el alumno pueda visualizar marcadores bidimensionales y tenga la posibilidad de visualizarlos en tres dimensiones a través de sus teléfonos celulares para poder interpretar los distintos tipos de vistas y perspectivas geométricas.

Como proyecto final del curso se les solicitó a los estudiantes la elaboración de un modelo 3D de un sistema industrial según las pautas y planos suministrados por el profesor. Luego con el archivo CAD final elaborado y el procedimiento de integración de RA suministrado (fig.2). Adicionalmente los estudiantes debieron hacer la integración del modelo 3D generado, a un marcador a mediante la realidad aumentada, esto a través de los programas de integración antes mencionados. El marcador utilizado fue el plano 2D generado también por ellos mismo a partir del modelo tridimensional, esto para el sistema industrial antes mencionado, tal como se ejemplifica en la figura 3A.



Figura 2. Metodología básica para la integración de modelos de RA utilizando programas de la firma Aumentaty. Fuente: [Modificado de (Blázquez, 2018)]

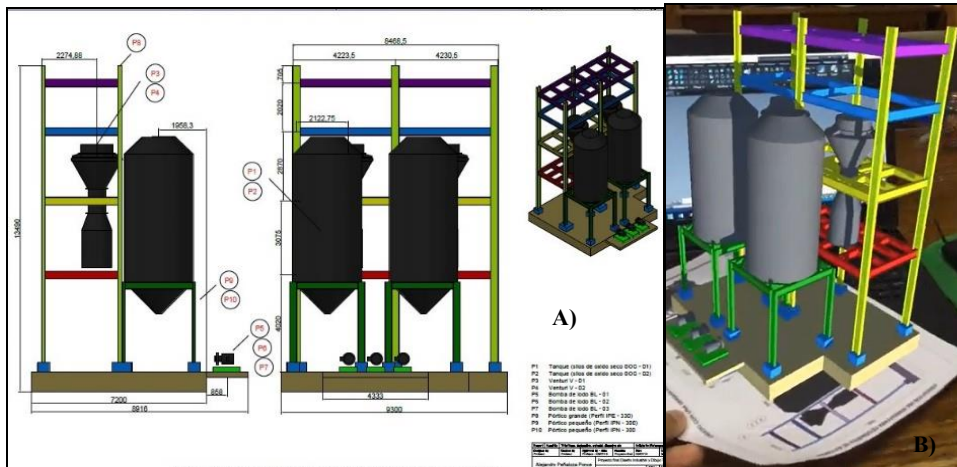


Figura 3. Ejemplificación de la visualización de la RA con el marcador generado por los alumnos. (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, la visualización de la integración se realizó mediante la aplicación

instalada en los teléfonos inteligentes de los alumnos, según procedimiento descrito, tal como está ejemplificado en la figura 3B.

CONCLUSIONES

Se ha realizado un procedimiento que permite la inclusión de la tecnología de RA para la elaboración de contenido educativo, en donde la elaboración de modelos es relativamente sencilla y rápida de elaborar, y se apoya en el incremento de la presencia de los teléfonos móviles inteligentes en el aula de clases por parte de la población estudiantil. La experiencia desarrollada da indicios de ser una estrategia válida para mejorar la motivación en los alumnos debido a la utilización de una tecnología innovadoras y con alto potencial para para investigaciones posteriores (Maquillón, 2017).

REFERENCIAS

Ayala, F., Blázquez, E. & Montes-Tubío, F. (2017). Incorporation of 3D ICT elements into class: Augmented reality in graphic expression in engineering. *Computer Applications in Engineering Education*. 25(3). 1-8

Blázquez, A. (2018). Manual de Aumentaty: Herramienta de realidad aumentada. *Universidad Politécnica de Madrid. Gabinete de tele-educación*. pp. 29. España.

Cabero, J., Fernández, B., y Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 167-185.

Cabero-Almerara, J., Barroso-Osuna, J. Llorente-Cejudo, C. & Fernández, M. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in educational science. *Sustainability*. 11(18), 1-18.

Calderón, F. (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva. *Revista AUS*. 18. 18-22.

Carracedo, J. y Martínez, C. (2012). Realidad aumentada: Una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *Revista iberoamericana de tecnologías del aprendizaje*. 7(2) .102-108.

Cerqueira, J., Clero, B., Moura, J. & Sylla, C. (2018). Visualizing platonic solids with augmented reality. *17th ACM conference on interaction design and children*. 489-492. Thonheim. Junio.

Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lehn, S. y Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education* 68, 557-569.

Fernández, A. y Gacto, M. (2014). Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico en bachillerato. *Congreso internacional de innovación docente*. España.

Font, C. (2015). Desarrollo de la capacidad espacial en el alumnado de dibujo técnico a través de la realidad aumentada. Tesis de maestría en educación. Universidad Internacional de La Rioja. España.

Garzón, J. & Acevedo, J. (2019) Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning effectiveness. *Educational Research Review*. 27. 244-260.

Herpich, F., Martins, R. Fratin, V. & Rockenbach, L. (2018). Augmented reality impact in the development of formal thinking. Immersive learning research network conference. Western Montana. Junio.

Keller, J. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status* (386-434). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Keller, J. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS Model approach*. New York: Springer.

Maquilón, J.J., Mirete, A.B. y Avilés, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 20(2). 183-203.

Melián-Melián, J. y Martín-Gutiérrez, J. (2018). Influencia de la motivación en los enfoques de aprendizaje de los estudiantes de arquitectura al usar objetos de aprendizajes digitales. *Revista científica electrónica de educación y comunicación en la sociedad del conocimiento*. 2(18). 216–244.

Mendivelso, L. (2016). El impacto de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje de axonometría. Tesis de maestría en educación y TIC. Universidad Abierta de Cataluña. España.

Merchán-Cruz, E., Lugo-González, E. y Hernández-Gómez, L. (2011). Aprendizaje significativo apoyado en la creatividad e innovación. *Revista de la asociación mexicana de metodología de la ciencia y de la investigación*. 1. 47-61.

Merino, C., Pino, S., Meyer, E., Garrido, J. y Gallardo, F. (2014). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación química*. 26(2). 94-99.

Paredes, C. (2013). El uso de dispositivos móviles en la educación: Realidad aumentada. Tesis de maestría en educación con especialidad en tecnología e informática. Universidad de Valladolid. España.

Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: Análisis de experiencias prácticas. *Revista medios y comunicación*, 46. 187-203.

Sánchez, D. (2017). Metodología didáctica en el área de expresión gráfica a través de técnicas paramétricas y realidad aumentada. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura. España.

Tristancho, Contreras y Vargas. (2014). Evaluación de técnicas tradicionales y TIC para el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de primer semestre de ingeniería industrial. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 43. 34-50.

Diseño y aplicación de vídeos docentes en plataformas web: Una experiencia docente

Alejandro Salvador-Gómez, Inmaculada Beltrán-Martín

Departamento de Administración de empresas y Marketing, Universitat Jaume I, Av. de Vicent Sos Baynat, s/n, Castellón de la Plana, España
alsalvad@uji.es, ibeltran@uji.es

Video teaching design and usage on web interfaces: A teaching experience

RESUMEN

En este trabajo se presenta la experiencia docente en el diseño y aplicación de vídeos docentes como herramienta de apoyo a la metodología de aula inversa. El objetivo de esta innovación era crear una herramienta docente útil para el aprendizaje del alumnado fuera del aula y que fuera fácil y flexible en su utilización. Tomando como referencia el modelo de aceptación tecnológica, el cumplimiento de estos dos criterios fomentaría el uso recurrente de la herramienta por parte del alumnado. Por su alto nivel de riqueza comunicativa, diseñamos los vídeos docentes siguiendo un formato sincronizado de audio, imágenes dinámicas y estáticas, aderezado con subtítulos y texto en movimiento. Los resultados obtenidos de encuestas, entrevistas semi-estructuradas y métricas de uso revelan que el alumnado hace un uso frecuente de los vídeos considerándolos útiles para su aprendizaje y fáciles de seguir. Finalmente, y desde la visión del equipo docente, concluimos destacando ventajas e inconvenientes asociadas a su diseño y utilización.

Palabras clave: vídeos docentes, TAM, formato sincronizado,

ABSTRACT

This paper describes the teaching experience in the process of designing and applying videos as a tool to support the flipped classroom strategy. The purpose of this innovation was to provide a useful instructional resource for out-of-classroom learning that would be easy and flexible to use. According to the technological acceptance model, the meeting of these two criteria will lead to a regular use of the tool by the students. The videos were designed in a synchronized format of audio, dynamic and static images, flavored with subtitles and moving text. The results gathered from surveys, semi-structured interviews and metrics reveal that students make regular use of the videos, considering them both useful for their learning and easy to follow. From the teaching team's view, we conclude highlighting the pros and cons related to its design and use.

Keywords: video teaching, TAM, synchronized format

INTRODUCCIÓN

La emergencia sanitaria mundial producida por el Covid-19 y la amenaza de futuras interrupciones en la presencialidad, señalan la necesidad de adaptar los contenidos docentes a entornos virtuales (Torrecillas, 2020). Las instituciones educativas, ante el cierre de los campus, se han visto forzadas a pensar en nuevas vías o estrategias para continuar con los procesos de evaluación y aprendizaje. El tradicional formato de presentación de contenido en clase, normalmente a través de Powerpoint (Fisher, 2003) ha mostrado ser poco flexible ante situaciones de crisis. Entre las alternativas planteadas, el uso de vídeos docentes subidos a plataformas web se sitúa en una posición prominente. Dadas las posibilidades docentes que ofrece y el avance en la disponibilidad tecnológica en la población estudiantil, la irrupción de este tipo de contenido viene creciendo exponencialmente desde hace una década (Danielson et al., 2014). Existen múltiples razones para diseñar videos docentes y disponerlos en un entorno web a disposición del alumnado (Gosper et al., 2008). Por ejemplo, (1) sirven de apoyo a aquellos estudiantes que no han podido asistir a clase, (2) son una herramienta de estudio que permite múltiples visionados, (3) incrementan la autonomía del estudiante para elegir la estrategia de aprendizaje que mejor se ajusta a sus necesidades, (4) sirven de complemento para aquellas clases más tradicionales y (5) de apoyo en iniciativas más activas, como el aula inversa.

El desarrollo de un vídeo docente puede ser un proceso complejo que requiere de una correcta planificación e implementación acorde con el objetivo perseguido (Chen y Wu, 2015) y de ciertas habilidades en el uso de "software" y "hardware" específicos. Si este proceso no se realiza de forma precisa, el uso real que haga el alumnado, con respecto a este material, puede no ser el deseado. De acuerdo con el extendido modelo de aceptación tecnológica (Davis, 1989) (TAM por sus siglas en inglés), en el marco de los vídeos docentes, los aspectos que determinarán su uso por parte del alumnado son, por una parte, la facilidad percibida en cuanto a su utilización, y por otra, la utilidad percibida en cuanto a su aprendizaje.

En nuestro caso, y con el objetivo de promover la metodología de clase inversa en la asignatura de Gestión de Calidad y RRHH en el grado de relaciones laborales y recursos humanos en la Universitat Jaume I, diseñamos 18 vídeos docentes subidos a la plataforma web del Aula Virtual. A través de esta herramienta, junto con el diseño de unos apuntes, se busca fomentar el aprendizaje del alumnado previo a clase, requisito clave para la aplicación de metodologías activas más profundas en las sesiones presenciales.

A pesar de la multitud de formatos existentes en el diseño de videos docentes, en nuestro caso, y utilizando conjuntamente los programas Audacity y Final Cut Pro X para su producción, optamos por un estilo "sincronizado". En concreto, introducimos de forma sincronizada la voz del equipo docente con imágenes dinámicas y estáticas, aderezado con subtítulos, texto, etc. De acuerdo con la

teoría del aprendizaje multimedia (Mayer, 2001), esta forma de combinar los elementos de información visuales y sonoros mejora el aprendizaje del alumnado, especialmente en la retención de la información ya que optimiza el uso de su memoria (Chen y Wu, 2015). Con el fin de conocer la percepción de los estudiantes respecto al diseño, uso y utilidad en su aprendizaje realizamos encuestas y entrevistas semi estructuradas al final de curso.

MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA

Este modelo se concibió con el fin de explicar y predecir la aceptación del individuo con respecto a la tecnología de la información proporcionada. De acuerdo con su sentido original, la información proporcionada a través de una base tecnológica tiene potencial para mejorar de forma considerable el rendimiento de los trabajadores, especialmente de los de cuello blanco (Curley, 1984). No obstante, la mejora de este rendimiento no se producirá si el usuario no está dispuesto a aceptar y usar el sistema diseñado. Bajo este modelo, se sugiere que la utilidad percibida y la facilidad de uso de esta tecnología de la información son los determinantes más importantes de su uso final. De acuerdo con Davis (1989, p.320) la utilidad percibida se define como *"el grado por el cual una persona cree que usando un sistema particular mejorará su rendimiento en el trabajo"* y la facilidad de uso como *"el grado por el cual una persona cree que el uso de un sistema particular estará libre de esfuerzo"*.

El modelo se ha aplicado en numerosos estudios que analizan la aceptación de uso de varias tecnologías en contextos diversos, como por ejemplo la aceptación de internet (Lee, Xiong y Hu, 2012) o de comercio electrónico (Pavlou, 2003). En el contexto educativo, el modelo se utiliza para analizar la aceptación y el uso de tecnologías en el aprendizaje, especialmente en el aprendizaje virtual (Granic y Marangunic, 2019). Por ejemplo, Sánchez-Prieto et al., (2017) analizan la aplicabilidad de tecnologías del aprendizaje como el móvil; por su parte, Barrio-García et al., (2015) analizan las intenciones de uso de los alumnos respecto a herramientas web 2.0 como facebook o blogs personales; y Cheung y Vogel (2013) la aceptación de uso de tecnologías más colaborativas. El modelo TAM se utiliza también para analizar la facilidad de uso y la utilidad percibida de los estudiantes respecto a la utilización de videos docentes subidos a plataformas web (Nagy, 2018). Por ejemplo, Lee y Lehto (2013) analizan, a través del modelo, las intenciones de los estudiantes de usar videos ubicados en Youtube para su aprendizaje.

En nuestro caso, tomamos como meta para el diseño de nuestros videos docentes que el alumnado perciba que los videos son útiles para su aprendizaje y que son fáciles de usar. Consideramos que este hecho propiciará que el alumnado use de forma frecuente estos materiales para su aprendizaje.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

En la actualidad encontramos una gran variedad de formatos en la aplicación de videos docentes en plataformas web. De acuerdo con Chen y Wu (2015), los tipos de videos docentes más utilizados en entornos web son los siguientes. Primero, se destaca el método de *captura de la clase magistral* que consiste en grabar la presentación en clase, o en casa simulando el entorno de clase, a través de una cámara de vídeo. Este método permite combinar la voz e imagen del docente de forma simultánea con el uso de material de apoyo, como la pizarra y diapositivas de Powerpoint. Por su parte, el segundo método consiste principalmente en utilizar diapositivas de PowerPoint mientras la voz en off del docente explica la información presentada en las mismas. Este método tiene como ventajas su bajo coste en tiempo y producción tecnológica. Finalmente, se destaca el *método de presentación sincronizado*, siendo el método mas complejo debido al nivel alto de post-producción que requiere. En este método se presenta de forma sincronizada la imagen y/o voz del docente, diapositivas, materiales de animación flash, subtítulos, vídeos, imágenes, etc. A pesar de que el tercer método tiene un coste en tiempo, esfuerzo y de producción tecnológica mas elevado, en nuestro caso seleccionamos este método porque su riqueza comunicativa, según Chen y Wu, 2015, es mayor que en el resto de propuestas.

La propuesta de innovación se lleva a cabo durante el curso 2019/2020 en la asignatura de 4º curso de Gestión de Calidad y RRHH en el grado de RRLL y RRHH de la Universitat Jaume I. El objetivo en esta innovación era dar soporte a la metodología de aula inversa. A través de esta metodología, tal y como se visualiza en la figura 1, se persigue que el alumnado realice la tarea de asimilación de contenidos en casa, con el fin de destinar el tiempo de clase a la resolución de tareas y actividades complejas relacionadas con el temario aprendido con anterioridad.

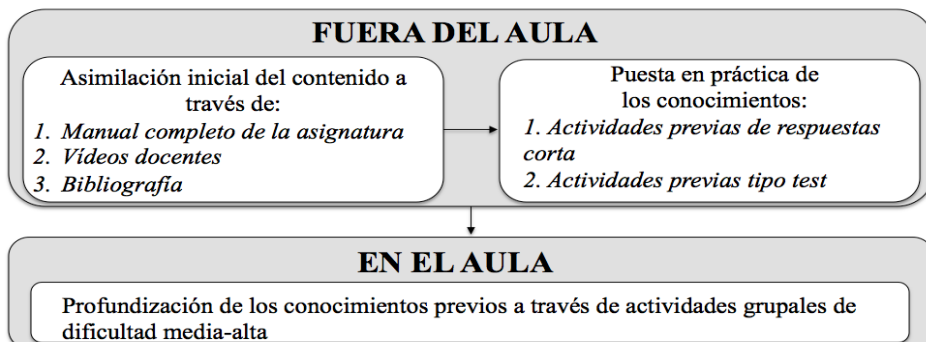


Figura 1. Metodología de Aula Inversa implementada

Para promover esta asimilación de contenidos fuera del aula, se diseñan por una parte, 18 vídeos docentes que abarcan todo el temario establecidos en la

guía académica de la asignatura, y por otra, un manual o apuntes que contienen la misma información adaptada al formato escrito. Para comprobar que el estudiante asimilaba los contenidos propuestos semanalmente se establecieron 10 actividades previas a la sesión presencial de los Lunes. El estudiante para asimilar el contenido y resolver las tareas propuestas tenía flexibilidad de utilizar los vídeos, los apuntes o una combinación de ambos métodos.

Tabla 1. Relación entre los vídeos docentes y los bloques temáticos

Bloque temático	Vídeos docentes diseñados
1. Fundamentos de gestión de la calidad	1. Historia de la calidad (21 minutos) 2. Concepto de la calidad (14 minutos) 3. Las dimensiones de la calidad del producto (22 minutos) 4. La calidad del servicio (19 minutos) 5. Enfoques de la calidad y beneficios de la implantación del sistema de GC (25 minutos)
2. La gestión de la calidad total (GCT)	6. Definición de la GCT (8 minutos) 7. Principios y prácticas de la GCT (21 minutos) 8. Enfoque basado en los procesos (8 minutos)
3. Modelos de referencia en la introducción de la GCT	9. Las normas ISO 9000 (27 minutos) 10. El sistema de documentación (14 minutos) 11. El modelo EFQM (15 minutos) 12. La autoevaluación (13 minutos)
4. La gestión de la calidad y la dirección de las personas	13. El sistema de RRHH coherente con la GCT (7 minutos) 14. Las 5s (7 minutos) 15. Los sistemas de participación (12 minutos) 16. Evaluación del desempeño y reconocimiento (8 minutos)
5. Extensión de la GCT hacia otros sistemas	17. Extensión de la GCT hacia otros sistemas (20 minutos)
Evaluación de una organización excelente	18. Explicación de cómo abordar el desarrollo de un trabajo grupal para evaluar una organización excelente (13 minutos)

Fase de diseño

El primer paso para llevar a cabo el desarrollo de los vídeos fue dividir los bloques de la asignatura en distintas áreas temáticas. El objetivo era realizar vídeos de corta y media duración en el que se tratase, en cada uno de ellos, un aspecto concreto de la asignatura. Como se observa en la tabla 1, los vídeos tuvieron una duración media aproximada de 15 minutos, siendo el mínimo de 7 y el máximo de 27 minutos. De esta forma, el estudiante que quisiera repasar algún aspecto temático en concreto tendría la facilidad de encontrar el vídeo docente asociado.

El segundo paso consistió en diseñar, para cada área temática seleccionada, un guión específico amigable. En todos los vídeos se sigue, de forma general, una misma estructura compuesta por:

- (a) una introducción del contexto de la temática,
- (b) la información relevante y asociada con la guía académica y
- (c) unas conclusiones finales.

Posteriormente, a través del programa *Audacity* y con un micrófono *Fifine K669* se grabó la voz del equipo docente en archivo .mp3. Se utilizan efectos del programa, como ecualizaciones en graves y agudos, para dar mayor calidez, nitidez y cuerpo a la voz grabada.

En el tercer paso, y utilizando el programa *Final Cut Pro X* de Macintosh, se producen los vídeos docentes. Tomando como referencia el fragmento de audio, se recopilan, principalmente, imágenes en movimiento, y en menor medida, imágenes estáticas. De tal forma, como se ilustra en la figura 2, el material visual encaja en todo momento con el audio.

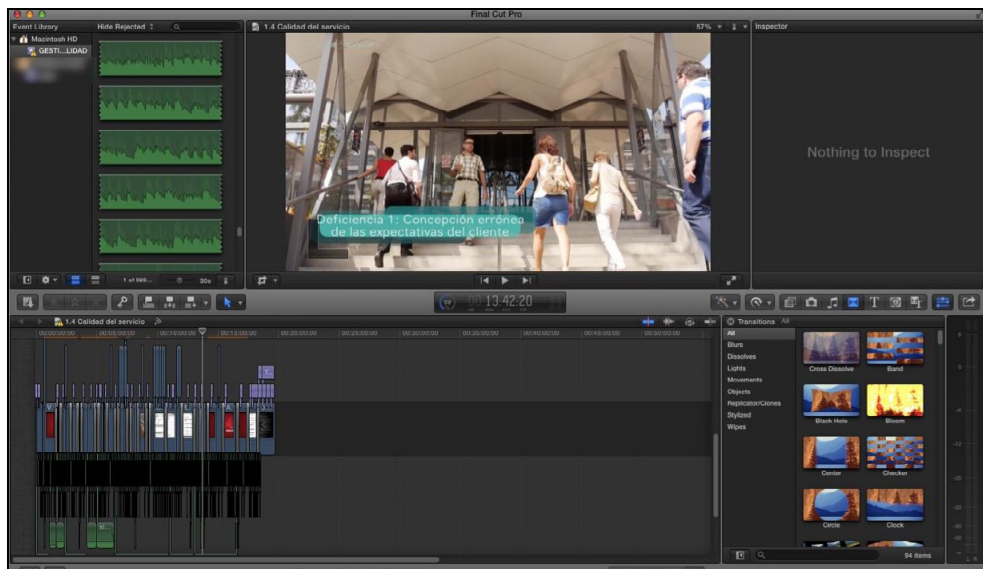


Figura 2. Ejemplo de producción de un vídeo docente con FCPX

Finalmente, se incluyen, dentro de los vídeos, textos en periodos muy concretos de tiempo con el fin de resaltar ideas y conceptos importantes o para explicar cuestiones que no han sido posibles transmitir a través de una imagen en particular.

Fase de implementación

Una vez producidos los vídeos, en formato .mp4 con resolución 1280x720 a 25 fps, se suben a una carpeta específica de Google Drive (ver figura 3). Este formato permite almacenar los 15 Gigabytes de peso del conjunto de vídeos y,

a través de un enlace, compartirlos en el Aula Virtual para que los alumnos accedan y los visualicen. No obstante, este servidor no permite obtener métricas acerca del número de visualizaciones por alumno. Por tanto, con el fin de obtener estos datos, utilizamos Cutt.ly, un acortador de URL a través del cual se registra información acerca del número de visitas por día de cada vídeo, por sistema operativo (Windows, Android, iOS), por plataforma (móvil, tableta, escritorio) y por navegador (Chrome, Opera, Safari...). En la figura 4 se muestra la interfaz de Cutt.ly donde se pueden observar algunas métricas que ofrece.



Figura 3. Ejemplo de vídeo docente subido a Google Drive

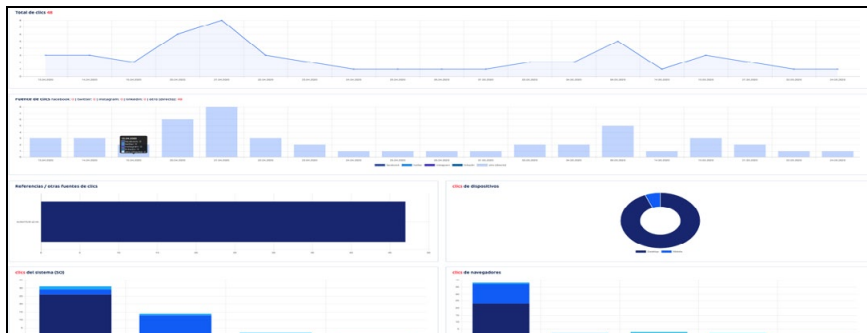


Figura 4. Métricas que ofrece el acortador de URL Cutt.ly

METODOLOGÍA

Con el propósito de conocer de forma descriptiva la percepción del alumnado sobre la utilidad de los vídeos docentes en su aprendizaje y la facilidad en su uso se realizó una encuesta a final de curso. El cuestionario, incluía 2 ítems relacionados con la utilidad en el aprendizaje y 3 ítems relacionados con la facilidad de uso de los vídeos (Nagy, 2018). Incluimos también, 3 ítems generales que abordaban cuestiones de diseño y uso de los vídeos. Todos los

Ítems utilizados seguían una escala Likert de 7 puntos. De 35 alumnos, de los cuales 31 fueron activos en la asignatura, se obtuvo una muestra de 28 alumnos. Para analizar el uso real de los vídeos observamos las métricas que proporcionaba el sistema. Por otra parte, con el fin de contrastar la información obtenida tanto en las métricas como en los cuestionarios, realizamos dos entrevistas semiestructuradas grupales y cinco individuales. En total obtenemos información cualitativa de 11 alumnos. Todas las entrevistas fueron grabadas en vídeo y transcritas.

RESULTADOS

Resultados de las encuestas

Primero, en relación con la facilidad en el uso de los vídeos docentes por parte del alumnado, la tabla 2 presenta valoración media de los tres ítems recogidos en el cuestionario, así como el promedio de los mismos. Como se observa en la tabla 2, la valoración media obtenida es de 6, lo cual puede considerarse como alta. El alumnado considera que el material es fácil de seguir (6,3) y que es flexible (6,6). No obstante, y con una valoración media de 5, el alumnado ha percibido que para su comprensión, el material audiovisual requiere de cierto esfuerzo mental. Una de sus posibles explicaciones es la novedad de la temática en comparación con el conjunto de asignaturas previas del grado. No obstante, abordamos esta cuestión en la información cualitativa.

Tabla 2. Facilidad de uso percibido (N=28)

	Media	Mediana	d.t	% pts. 1-5	% pts. 6-7
1. El material audiovisual es fácil de seguir	6,3	6,5	0.9	14%	86%
2. Encuentro que el uso del material audiovisual es flexible ya que puedo re visionarlo en cualquier momento	6,6	7	0.6	3%	97%
3. El uso del material audiovisual no requiere de esfuerzo mental	5	5	1.4	75%	25%
Media	6	6	1.2	30%	70%

Segundo, en relación con la utilidad para el aprendizaje, en la tabla 3 podemos observar las valoraciones medias de los dos ítems correspondientes. En general, el alumnado valora positivamente la utilidad que tiene la introducción de los vídeos docentes en su aprendizaje (6).

Tabla 3. Utilidad percibida para el aprendizaje (N=28)

	Media	Mediana	d.t	% pts. 1-5	% pts. 6-7
1. El material me ayuda en el aprendizaje	6	6	0.9	32%	68%
2. El material audiovisual supone un aspecto importante en el material de aprendizaje	6	6	0.9	32%	68%
Media	6	6	0.9	32%	68%

Finalmente, los resultados obtenidos en los ítems generales (mostrados en la tabla 4), revelan que el diseño de los vídeos ha sido óptimo (con una media de 6,2) y que son un buen complemento con otros materiales docentes (6,1). No obstante, observamos que existe disparidad de opiniones respecto al uso que realizan con el material audiovisual. Este ítem sugiere que al menos, más de la mitad (54% con respuestas entre el 6 y 7) de los alumnos han hecho un uso regular del mismo, pero que un alto porcentaje ha optado por utilizar otros métodos o que su uso no ha sido del todo regular. A través de la información cualitativa y los de las métricas trataremos de dar respuesta a esta información.

Tabla 4. ítems generales de uso y diseño (N=28)

	Media	Mediana	d.t	% pts. 1-5	% pts. 6-7
1. Normalmente hago uso del material audiovisual antes de las sesiones de clase	5,4	6	1.6	46%	54%
2. El material audiovisual está correctamente diseñado, bien estructurado y claramente definido	6,2	6	0.9	21%	79%
3. En conjunto, la visualización de vídeos, apuntes y material proporcionado antes de la sesión de clase me ayudan a completar las tareas	6,1	7	1.1	28%	72%

Datos obtenidos de uso real

En la tabla 5 se pueden observar los resultados obtenidos respecto al uso real que ha hecho el alumnado de los vídeos docentes. En total, se han realizado 537 visualizaciones, obteniendo una media de 29 visualizaciones por vídeo. En las visualizaciones destacamos varias cuestiones importantes.

En relación a la tendencia de visualización mostrada en la figura 5, podemos observar que conforme va desarrollándose el curso, el número de visitas decrece. Dado que la participación fuera y dentro del aula ha sido elevada, 87% y 75%, respectivamente, estos resultados sugieren que el alumnado de forma mayoritaria comienza utilizando los vídeos, pero progresivamente decide hacer uso de otros materiales en detrimento de los vídeos docentes, como por ejemplo los apuntes docentes. También, en aquellas actividades que tenían asociados la visualización de dos vídeos, el segundo de ellos tiende a tener menos visualizaciones.

En cuanto al uso repetido de videos, las métricas no permiten conocer si un alumno visualiza varias veces el mismo vídeo. No obstante por su alto número de visualización, al ser 31 alumnos activos, los resultados nos sugieren que efectivamente en los vídeos 1,2,3,4,5,6 y 18 este hecho es muy probable que haya sucedido. En relación con este punto, observamos que algunos vídeos también reciben visualizaciones semanas después de completar las tareas asociadas a los mismos.

Observamos que existe una fase de estabilización entre los vídeos 6 a 9, manteniéndose entre 26 y 35 visualizaciones. Consideramos que en esta etapa el alumnado ya ha podido establecer un método de estudio acorde a sus necesidades. Sin embargo, entre los vídeo 10 y 14 el número de visualizaciones sufre una caída. Consideramos que la causa puede tener relación con la situación de emergencia sanitaria del COVID-19 puesto que las semanas coinciden con la situación de mayor preocupación nacional. No obstante, y permaneciendo la situación de alarma, desde el vídeo 15 hasta el 18 la tendencia vuelve a incrementar. Finalmente, es importante resaltar que de forma mayoritaria el alumnado utiliza el escritorio para visualizar los vídeos, pero que el peso de otros dispositivos, como el móvil (alrededor de un 20%) es también relevante.

Tabla 5. Métricas obtenidas sobre el uso de los vídeos docentes

Actividades asociadas	Vídeos	Nº de visualizaciones totales *	Dispositivo		SO	
			Escrit	Móvil	Windows	Otros
1º Act. Previa y sesión 3 Febrero	Vídeo 1 (21')	71 (7 después 3 Febrero)	73%	27%	60%	40%
	Vídeo 2 (14')	50 (11 después 3 Febrero)	78%	22%	70%	30%
2º Act. Previa y sesión 10 Febrero	Vídeo 3 (22')	46 (6 después 10 Febrero)	82%	18%	69%	31%
	Vídeo 4 (19')	36 (1 después 10 Febrero)	58%	42%	52%	48%
3º Act. Previa y sesión 17 Febrero	Vídeo 5 (25')	39 (4 después 17 Febrero)	84%	16%	76%	24%
4º Act. previa y sesión 24 Febrero	Vídeo 6 (8')	35 (1 después 24 Febrero)	74%	26%	73%	27%
	Vídeo 7 (21')	26 (0 después 24 Febrero)	80%	20%	65%	35%
5º Act. previa y sesión 2 Marzo	Vídeo 8 (8')	30 (1 después 2 Marzo)	93%	7%	56%	44%
6º Act. previa y sesión 9 Marzo	Vídeo 9 (27')	28 (4 después 9 Marzo)	75%	25%	64%	36%
7º Act. previa y sesión online 23 Marzo (Covid-19)	Vídeo 10 (14')	19 (2 después 23 Marzo)	89%	11%	55%	45%
8º Act. previa y sesión online 30 Marzo (Covid-19)	Vídeo 11 (15')	15 (1 después 30 Marzo)	80%	20%	53%	47%
	Vídeo 12 (13')	16 (0 después 30 Marzo)	68%	32%	44%	56%
9º Act. previa y sesión online 6 Abril (Covid-19)	Vídeo 13 (7')	10 (0 después 6 Abril)	80%	20%	50%	50%
	Vídeo 14 (7')	13 (1 después 6 Abril)	76%	24%	50%	50%
10º Act. previa y sesión online 20 Abril (Covid-19)	Vídeo 15 (12')	24 (0 después 20 Abril)	83%	17%	70%	30%
	Vídeo 16 (8')	26 (1 después 20 Abril)	88%	12%	77%	33%
Sesión online 27 Abril (Covid-19)	Vídeo 17 (20')	4 (0 después 27 Abril)	75%	15%	0%	100%
Trabajo grupal (tutorización online)	Vídeo 18 (13')	48 (cada semana hasta la entrega del mismo hay visualizaciones)	93%	7%	65%	35%

* Las visualizaciones que aparecen en paréntesis se incluyen en el cómputo global.

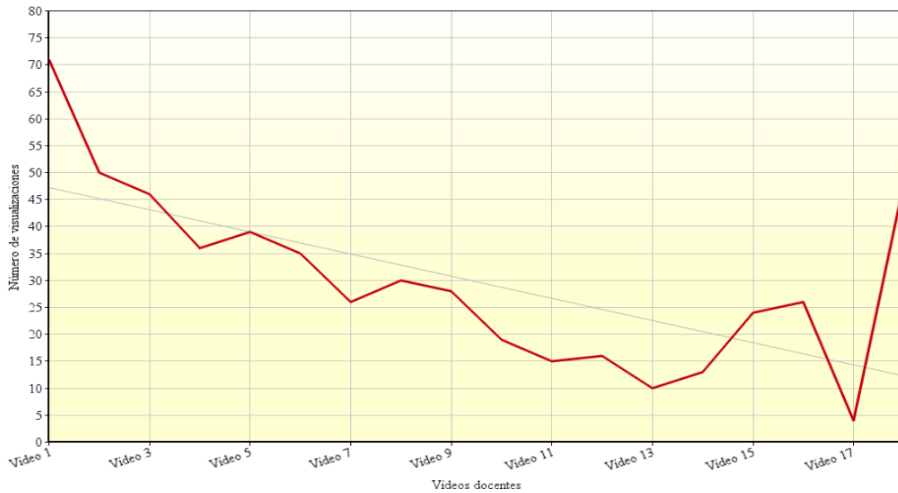


Figura 5. Gráfico representativo del número de visualizaciones por video

Información cualitativa de las entrevistas

Para contrastar la información obtenida a través de las encuestas y de las métricas acerca del uso real de los videos, realizamos 2 entrevistas semiestructuradas grupales y cinco individuales. El objetivo era dar respuesta a cuestiones relativas a la percepción real del alumnado sobre el diseño de los videos, la utilidad real en su aprendizaje, la frecuencia de uso de los videos y el método de estudio en relación a los mismos.

El primer aspecto que resaltamos de la información obtenida en las entrevistas es que el diseño de los videos (calidad de imagen, sonido, estructura, duración, temática...) ha sido óptimo. Esta forma de presentar un video docente hace que los videos sean amenos y fáciles de seguir. A continuación mostramos algunos comentarios que avalan esta afirmación:

Estudiante 1. *"Los videos los veo currados, no podría daros ninguna pega. Están perfectos"*

Estudiante 2. *"Son profesionales. Es todo lo contrario a cutre. Es espectacular"*.

Estudiante 5. *"A mi me han gustado porque tenían una temática que esta chula. Era la presentación, una canción de fondo para hacerlo mas ameno, empezabas a hablar y ya empezaba el baile de imágenes. [...] Estaba todo correlacionado y entonces estaba bien. La calidad para mi era muy buena y ya te digo.... que más que la calidad, que también, era que aprendías viéndolo. No se te hacían pesados."*

Estudiante 6. *"Yo creo que son fáciles de seguir, no se hacen aburridos tampoco. A mi me han gustado bastante la verdad. Tampoco es que sean excesivamente largos, y a medida que vas poniendo atención a lo que se va diciendo... va pasando el tiempo y te quedas con las cosas más importantes."*

Estudiante 9: *"Son muy buenos. Eran muy visuales y se escuchaban muy bien."*

Estudiante 10. *"Me parece un curro enorme. No es algo cutre, que digas, que vergüenza verte un vídeo así. Todo lo contrario, es un vídeo que podrías estar viendo si no en Youtube, en la televisión incluso."*

En segundo lugar, la información cualitativa confirma la utilidad de los vídeos para el alumnado. No obstante, y dando respuesta a la información cuantitativa presentada anteriormente, se observa que el alumnado ha utilizado de diversas maneras el vídeo docente y que no todos los alumnos han hecho uso del mismo. Por ejemplo, algunos alumnos empezaron utilizando los vídeos, pero consideraron que era mas fácil para el objetivo (realizar la tarea previa) hacer únicamente uso de los apuntes docentes. Otros, en cambio, combinaron los vídeos y los apuntes docentes. A continuación mostramos algunos ejemplos:

Estudiante 10. *"A la hora de tener que hacer un trabajo, para mí era mas útil tener los apuntes, porque al habérmelo estudiado, habérmelo marcado, cuando querías encontrar una respuesta, era mucho mas fácil que en un vídeo. En un vídeo sé que lo he visto pero no sé donde. Quizá hubiera aprendido más si me hubiera visto los vídeos, pero a la hora de tener que hacer una práctica, para mí era mas fácil acudir al material físico"*

Estudiante 7. *"El material audiovisual me ha parecido de lo más útil la verdad. [...] Yo me ponía el vídeo y subrayaba el temario y luego entraba a la práctica previa, y con el temario al lado contestaba a las preguntas. Pero por ejemplo, mi compañera lo hacía diferente... ella simplemente se veía el video y con la información del vídeo luego se ponía a la práctica. Si algo no lo encontraba recurría a los apuntes, pero dentro del ordenador, buscando las palabras clave... y entonces contestaba"*

Estudiante 2. *"A mí los vídeos me fueron muy bien... pues para aprender... por así decirlo... porque realmente estamos en una época donde no lees libros, ves vídeos de Youtube, ves cosas... y realmente los vídeos me sirvieron un montón. Está claro que puedes leer una cosa y entenderla, pero al verla en un vídeo... como que se te queda mejor, al menos para mí."*

Estudiante 5 *"A mí me han resultados muy útiles los vídeos. Mientras los escuchabas hacías (haciendo referencia a las tareas previas), y si habían 20 preguntas, podrías contestar 12 o 13, y luego las 7 u 8 que te faltaban.. pues a lo mejor ya estaban en los apuntes."*

Estudiante 8. *"Leía e iba escuchando el vídeo, y entonces resaltaba en los apuntes lo que me parecía importante, y posteriormente, me ponía a hacer la actividad"*

Estudiante 11. *"VÍ solo el primer vídeo, pero como ví que tenía que ir hacia atrás para ir tomando nota en el ordenador y demás... me abrí el documento de los apuntes que subiste y ahí lo buscaba. Así no tenía que echar hacia atrás y acertar que se pusiera donde me había quedado"*

Finalmente, observamos que de forma generalizada los alumnos consideran que, independientemente del uso final que hayan realizado, la introducción de este material docente es muy positivo y seguirían implementándolo en años posteriores. En especial, reconocen que es un valor añadido en la asignatura al permitir tener diversas opciones.

Estudiante 10. "Si (en relación a seguir implementado los vídeos), es que pienso que es una faena tan grande como para no aprovecharla, y aparte, es que son muy buenos. Si fuera malo, te diría olvídate. Pero es que están muy bien."

Estudiante 8. "Yo todo lo que son grabaciones y vídeos lo apoyo la verdad [...] porque a veces te pierdes en clase o cualquier cosa... y como que puedes retomar el hilo. En cambio, en las clases que no se graban a veces te pierdes o por cualquier cosa te despistas, y entonces es como que lo pierdes, ya no tienes acceso a ese temario"

Estudiante 7. "Sin duda (en relación a seguir implementándolos), yo creo que es una de las mejores cosas, los vídeos. Súper útiles"

Estudiante 1." Yo soy más, de cara a entender las cosas, de imprimirme, subrayar, más que a lo mejor de escuchar. Pero creo que hacéis bien en dar dos metodologías diferentes porque a lo mejor, hay gente que prefiere escuchar y ver para que se le queden las cosas, y otra, por ejemplo, prefiere leerlo o subrayarlo, entonces creo que es una buena opción"

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de esta experiencia de innovación docente son satisfactorios y nos permiten afirmar que la elección de un formato sincronizado para el diseño de los vídeos docentes ha sido eficaz para nuestros objetivos planteados. El alumnado ha expresado que la herramienta es útil para su aprendizaje, que es fácil hacer uso de ella y que su diseño es atractivo y coherente. También observamos que el alumnado ha hecho un uso recurrente de los vídeos docentes. No obstante, hemos podido observar que, al tener una tarea asociada a su visualización, hay alumnos que han preferido utilizar otros materiales docentes, como por ejemplo, los apuntes de la asignatura. Aunque nuestro objetivo prioritario era que el alumnado asimilara los conceptos previos a las sesiones, independientemente del método de estudio utilizado, este resultado nos sugiere que si queremos obtener un mayor uso de los vídeos, debemos reestructurar las tareas asociadas.

Desde el punto de vista docente, consideramos que este material ha sido muy positivo en la implementación de la metodología de aula inversa. La combinación de materiales docentes, vídeos, apuntes y bibliografía permite al alumnado tener flexibilidad para adaptar los materiales a sus estilos de aprendizaje. De hecho, a través de la información cualitativa observamos que mientras que unos prefieren los apuntes para asimilar conceptos, otros

consideran que aprenden más a través de los vídeos o una combinación de ambos métodos. Por tanto, la introducción de este tipo de material incrementa el valor añadido de la asignatura. Por otra parte, con la aplicación de vídeos docentes, la percepción del alumnado respecto a la implicación del equipo docente con la asignatura aumenta. Son conscientes de el esfuerzo que supone el desarrollo de este material, y consideramos que de forma recíproca muestran actitudes y comportamientos más favorables. Finalmente, hemos podido comprobar sus beneficios en una situación de emergencia sanitaria, en concreto la del COVID-19. Con la aplicación de vídeos docentes, desde el inicio de curso, la dinámica de la asignatura no sufre en demasía (aunque ha habido que adaptar las actividades de las sesiones presenciales de trabajo grupal a sesiones virtuales). Por tanto, consideramos que es una excelente medida de contingencia ante futuras interrupciones en la presencialidad.

Finalmente, hemos de destacar los principales inconvenientes en el diseño y aplicación de los vídeos docentes. El diseño de los vídeos docentes en base a un formato sincronizado incrementa considerablemente la carga de trabajo. De media, y teniendo en cuenta el dominio alto en los programas de edición y grabación por el equipo docente, cada vídeo supone dedicar entre 6 y 9 horas de trabajo. Por otra parte, para un diseño óptimo, es necesario de cierto desembolso económico para la adquisición de material y software. Por ejemplo, un micrófono, programa de edición o memorias externas. Y finalmente, y teniendo en cuenta el aspecto informático asociado, es necesario tener ciertos conocimientos, y en su defecto, del tiempo necesario para ir adquiriéndolos dado que en el transcurso de su desarrollo se van presentando problemas y dudas que hay que resolver.

REFERENCIAS

Barrio-García, S., Arquero, J. L., Romero-Frías, E. 2015. Personal learning environments acceptance model: The role of need for cognition, e-learning satisfaction and students' perceptions. *Educational Technology & Society*, 18(3), pp. 129–141.

Chen, C.-M., Wu, C.-H. 2015. Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, pp. 108-121

Cheung, R., Vogel, D. 2013. Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, 63, pp. 160–175.

Curley, K.F. 1984. Are there any real benefits from office automation? *Business Horizons*, 4, pp. 37-42.

Davis, F.D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13, pp. 319-340.

Danielson, J., Preast, V., Bender, H., Hassall, L. 2014. Is the effectiveness of lecture

capture related to teaching approach or content type? *Computers & Education*, pp. 121-131.

Fisher, D. L. 2003. Using PowerPoint for ESL teaching. *The Internet TESL Journal*, 9(4).

Gosper, M., Green, D., McNeill, M., Phillips, R., Preston, G., Woo, K. 2008. *The impact of web-based lecture technologies on current and future practices in learning and teaching*, Australian Learning & Teaching Council, Sydney, NSW, Australia.

Granic, A., Marangunic, N. 2019. Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, 50 (5), pp. 2572-2593.

Lee, D.Y., Lehto, M.R 2013. User acceptance of YouTube for procedural learning: An extension of the Technology Acceptance Model. *Computers & Education*, 61, pp. 193-208.

Lee, W., Xiong, L., Hu, C. 2012. The effect of Facebook users' arousal and valence on intention to go to the festival: applying an extension of the technology acceptance model. *International Journal of Hospitality Management*, 31, pp. 819–827.

Mayer, R. E. 2001. *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

Nagy, J. T. 2018. Evaluation of online video usage and learning satisfaction: An extension of the technology acceptance model. *International Review of Research in Open & Distance Learning*, 19(1), pp. 160–184.

Pavlou, P. A. 2003. Consumer acceptance of electronic commerce: Integrating trust and risk with the technology acceptance model. *International Journal of Electronic Commerce*, 7(3), pp. 101–134.

Sánchez-Prieto, J.C., Olmos-Migueláñez, S., García-Peñalvo, F.J 2017. ¿utilizarán los futuros docentes las tecnologías móviles? Validación de una propuesta de modelo TAM extendido. *Revista de Educación a Distancia*, 52(5), pp. 1-31

Torrecillas, C. 2020. El reto de la docencia online para las universidades públicas españolas ante la pandemia del Covid-19. *Instituto Complutense de Estudios Internacionales*, 16, pp. 1-4.

Gamificación en el aula: Cómo implementar de forma exitosa la técnica del *Escape Room* en estudiantes de Farmacia

Dolores R. Serrano⁽¹⁾, Elena González-Burgos⁽²⁾

(1) *Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ramon y Cajal SN, 28040, Madrid, Spain, drserran@ucm.es*

(2) *Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ramon y Cajal SN, 28040, Madrid, Spain, elangon@ucm.es*

Gamification in the classroom: How to successfully implement the *Escape Room* technique in Pharmacy students

RESUMEN

La aplicación de técnicas de gamificación en el aula permite al alumnado reforzar los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la impartición de una determinada asignatura a nivel universitario. En este trabajo, se ha desarrollado e implementado una actividad de *escape room* dentro de la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética para los alumnos del Grado en Farmacia. Los objetivos de aprendizaje fueron los siguientes: i) concepto de semivida plasmática, ii) concepto de volumen de distribución y iii) concepto de biodisponibilidad relativa. El *escape room* se realizó con un grupo de 21 alumnos, subdivididos en 5 subgrupos de entre 3 y 6 alumnos dentro del aula. El flujo del juego fue secuencial de forma cooperativa y competitiva. La implementación del *escape room* fue exitosa con un alto grado de satisfacción entre los alumnos (~90%), concluyendo que la actividad facilitó la integración del conocimiento previamente adquirido en la asignatura.

Palabras clave: *escape room*, integración del conocimiento, trabajo en equipo

ABSTRACT

The application of gamification techniques in the classroom allows students to reinforce their knowledge and skills of a certain subject at the University. In this work, an escape room activity was developed and implemented within the Biopharmacy and Pharmacokinetics module for pharmacy students. The learning outcomes of the activity were three: i) concept of plasma half-life, ii) concept of volume of distribution and iii) concept of relative bioavailability. The escape room was carried out within a group of 21 students, subdivided into 5 subgroups of between 3 to 6 students. The flow of the game was sequential in a cooperative and competitive manner. The implementation of the escape room was successful with a high degree of satisfaction amongst the students (~

90%), concluding that the activity facilitated the knowledge and skill integration of the module.

Keywords: scape room, knowledge integration, team building

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los *escape room* han surgido como una propuesta de ocio alternativa en muchas ciudades. Además, de ser un buen reclamo para pasar un rato entretenido, se utiliza en muchas empresas con el fin de facilitar el *team building* (Connelly, Burbach et al. 2018). Además, el *escape room* ha surgido cómo una novedosa herramienta de aprendizaje en múltiples ambientes educativos, no sólo en enseñanza primaria y secundaria, sino también en educación superior (Eukel, Frenzel et al. 2017, Méndez 2019).

Existen muchísimos formatos a la hora de desarrollar un *escape room*. Normalmente, uno de los formatos más comunes es aquel que consiste en un grupo de jugadores con un número reducido, normalmente entre 3 y 6 personas, que se introducen en una habitación en donde tendrán que resolver una serie de acertijos y juegos de lógica con el fin de lograr salir. Las características asociadas a la mayoría de los *escape room* son que existe un límite de tiempo para completar el juego y se pueden solicitar pistas con el fin de mantener cierto nivel de tensión y atención en los jugadores (Jaramillo Rincon and Trujillo Mejia 2020).

A diferencia de un *escape room* convencional, el *escape room* también puede tener un enfoque educativo o formativo (Friedrich, Teaford et al. 2020). Para ello es necesario añadir a los retos que se les propone a los alumnos una serie de objetivos de aprendizaje y desarrollo de habilidades y competencias, siempre combinado con un toque de entretenimiento. Las ventajas de los *escape rooms* es que combinan un ambiente retador y creativo con una experiencia de aprendizaje, lo que permite a los alumnos aplicar su conocimiento, desarrollando así habilidades y competencias en un determinado área. Además, el ser humano de por sí es curioso, y mediante los *escape rooms*, se presentan nuevos conocimientos a los alumnos de una forma original. Pero como se ha mencionado anteriormente, no solamente se mejoran las competencias y habilidades adquiridas sino que además, se fomenta el trabajo en equipo, el razonamiento educativo, y el pensamiento lógico y lateral (Calvo, La fuente et al. 2018).

Antes de comenzar con la implementación de un *escape room* en el ámbito universitario, es clave tener claro cuáles son las diferencias principales con los *escape room* comerciales. En primer lugar, el objetivo principal de un *escape room* comercial o convencional es conseguir el divertimento de los participantes, mientras que en un *escape room* educativo, el objetivo principal es el aprendizaje. Además, el *escape room* educativo debe estar diseñado para un público muy específico y por lo tanto, los retos que se diseñen tiene que estar adaptados a facilitar el aprendizaje de los participantes en una

determinada área del conocimiento (Berthod, Bouchoud et al. 2020). Otra diferencia clave es que los *escape rooms* comerciales suelen tener un espacio dedicado y cuentan con un mayor presupuesto para montar el ambiente, mientras que en un *escape room* educativo es importante el que puedan montarse en cualquier espacio y por lo general, el presupuesto es mucho más limitado (Sera and Wheeler 2017).

Antes de comenzar con el diseño y la implementación de un *escape room* hay que conocer bien a los alumnos, tanto el número de estudiantes que van a participar como los conocimientos, habilidades y actitudes que poseen en el momento de realizar dicha actividad (Nybo, Klepser et al. 2020). En base a estas consideraciones, la implementación de un *escape room* en el aula, debería realizarse cuando los alumnos hayan adquirido al menos una parte importante de los conocimientos de la asignatura, con el fin de que puedan activamente aplicar esos conocimientos y habilidades adquiridas en la resolución de los problemas propuestos (Wilby and Kremer 2020).

El objetivo de este trabajo es desarrollar y evaluar el impacto de un *escape room* educativo dentro de la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética, impartida dentro del Grado den Farmacia.

METODOLOGÍA

Desarrollo e implementación del escape room

1. Conocer al grupo de estudiantes con el que se va a trabajar

Antes de comenzar a desarrollar un *escape room* es importante conocer al grupo de estudiantes con el que se va a trabajar. Por eso es recomendable, implementar el *escape room* bien al final de la asignatura o cuando la impartición del contenido de la misma ya está relativamente avanzada con el fin de que el alumnado pueda aplicar sus conocimientos y aptitudes durante el juego.

La aplicación del mapa de empatía es una herramienta muy útil para profundizar en el conocimiento de los participantes y así reflexionar sobre el tipo de retos que se deben proponer. Hay muchos mapas de empatía diferentes. En nuestro caso lo hemos obtenido en esta web (<https://www.tractionwise.com/en/magazine/what-customers-want/>) y las preguntas que nos planteamos fueron las siguientes: i) ¿Qué piensa y siente el alumno?, es decir, ¿Cuáles son las aspiraciones del estudiante?, ii) ¿Qué oye?, es decir, ¿Qué es lo que dicen personas influyentes para el alumno?, iii) ¿Qué ve el alumno en su entorno y qué propuestas tiene?, iv) ¿Qué dice y hace?, ¿Cómo se comporta?, v) ¿Qué esfuerzos hace y qué barreras se encuentra?, y vi) ¿Qué resultados busca?, es decir, ¿Qué conocimientos, habilidades o aptitudes quiere o necesita conseguir?

2. Establecer los objetivos de aprendizaje

A la hora de establecer los objetivos de aprendizaje, la pregunta más importante que debemos hacernos es ¿Qué es lo queremos que se lleven consigo los alumnos una vez terminen esta experiencia? Para ello, hemos implementado tres objetivos SMARTER (*specific, measurable, achievable, realistic, timely, exciting y relevant*).

Al tratarse de la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética, hemos seleccionado tres objetivos de aprendizaje claves:

- 1- El concepto de la semivida plasmática de fármacos
- 2- El concepto de volumen de distribución de los fármacos por el organismo.
- 3- El concepto de biodisponibilidad relativa de los medicamentos.

3. Desarrollar un marco simbólico interesante

Es importante encuadrar los objetivos de aprendizaje dentro de un marco simbólico relevante que pueda despertar el interés de los alumnos. La simple presentación de un problema, se diferenciaría poco de una clase de resolución de problemas habitual y por esta razón, es clave generar un ambiente adecuado buscando una temática (tiempo y lugar), una narrativa (la historia) y una misión (el objetivo dentro de esa historia es que los alumnos deben alcanzar). La temática del *escape room* desarrollado se centrará con el brote de ántrax ocurrido en Rusia hace unos años.

4. Establecer cómo se va a llevar a cabo la bienvenida y la introducción en el escape room a los estudiantes

La bienvenida al *escape room* es importante para conseguir despertar la curiosidad en cada uno de los alumnos participantes del evento. Además, en este momento es cuando el grupo se divide en varios subgrupos de entre 3-6 alumnos y se distribuyen en diferentes localizaciones de la clase. El total de alumnos a participar en la actividad fue de 21, que se distribuyeron en un total de dos grupos de cinco alumnos, un grupo de seis y dos grupos de tres alumnos. Los alumnos se distribuyeron en los diferentes grupos según sus preferencias.

5. Establecer claramente las normas de juego

Tras la bienvenida al grupo y la creación de subgrupos es clave establecer con claridad cuáles van a ser las normas de juego. Por ejemplo, es importante mencionar los siguientes aspectos dentro de las normas previstas: i) límite de tiempo para resolver los enigmas, ii) qué elementos se pueden tocar y cuáles no, iii) si se puede hacer uso del móvil o de apuntes para resolver los enigmas, iv) si puede haber pistas o no, v) consideraciones de seguridad si es necesario y vi) explicaciones sobre cómo abrir los candados en el caso de que los haya o cualquier otra norma

de interrelación.

6. Creación del nudo y flujo del juego

El nudo es el núcleo de la propia experiencia del *escape room*, la parte central que incluye el espacio y el tiempo en que los alumnos van a resolver los retos y enigmas. En el juego desarrollado se utilizó una secuencia lineal, consistente en tres enigmas, de forma que para poder acceder al reto 2 es necesario resolver el reto 1 primero. La modalidad en la que se organizó la trama fue cooperativo competitivo, es decir, los miembros de cada uno de los subgrupos deberán cooperar entre ellos para conseguir resolver los enigmas de la manera más rápida posible, pero entre los distintos grupos se decidió crear un ambiente competitivo, con el fin de incrementar la atención de los alumnos.

El juego consiste en tres enigmas que los diferentes subgrupos deberán resolver de forma secuencial. En la Figura 1, se recoge el diagrama de flujo utilizado. Al comenzar el juego, el *game master*, en este caso el profesor, entrega el primer reto a cada uno de los subgrupos consistente en un sobre con una carta conteniendo el primer enigma a resolver. Cuando un subgrupo lo haya acertado, llamará al instructor para exponer la solución y si ésta es correcta, el instructor le entregará un segundo sobre con el siguiente reto. Si el subgrupo tiene problemas para encontrar la solución, entonces pedirá al instructor que le entregue una segunda pista. En este caso las pistas fueron verbales.

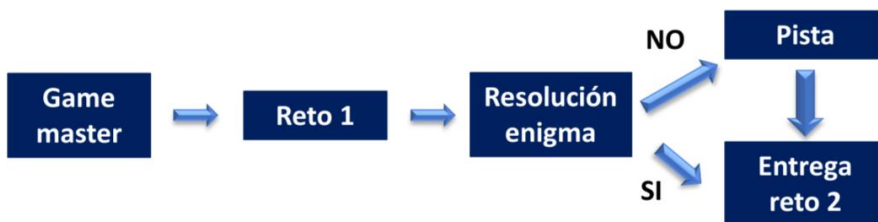


Fig. 1. Diagrama de flujo utilizado en el *escape room*.

7. Desarrollo de los retos planteados

Cualquier reto o enigma puede descomponerse en tres partes: i) el desafío, es decir, cuál es el problema a resolver, ii) la solución: cómo se resuelve ese problema, y iii) la recompensa: cuál es el premio obtenido. Los retos han sido integrados y son coherentes con la narrativa del problema y tienen una solución clara.

Los tres desafíos planteados fueron los siguientes cada uno de ellos acoplados a cada uno de los objetivos de aprendizaje anteriormente descritos:

Reto 1: El ántrax tiene una semivida de 30 min y sólo se elimina por vía

renal. ¿Cuánto tiempo tenéis antes de empezar a sufrir sus efectos, sabiendo que éstos ocurren cuando se ha excretado el 70% de la toxina?

Reto 2: ¿Qué cantidad mínima de antídoto tenéis que tomar por vía oral sabiendo que sólo se absorbe el 65% y que necesitáis una concentración efectiva de 10 µg/ml en menos de 30 min para evitar la muerte? Como dato os diré que el antídoto tiene una semivida que es la mitad que la del ántrax. Se absorbe el doble de rápido que se elimina y se distribuye sólo por sangre (volumen = 5 L).

Reto 3: Parecía fácil pero no, se ha acabado el antídoto en solución. Sólo queda en forma de cápsulas cuya biodisponibilidad relativa es del 30%. ¿Qué dosis queréis?

8. Establecer un plan de seguimiento y monitorización

Se realizó una lista de verificación para antes, durante y después del *escape room* con el fin de que no se nos olvidara ningún detalle. En nuestro caso, antes del *escape room*, fue clave la preparación de los sobres con sus correspondientes cartas. En total necesitamos tres sobres cada uno con un enigma diferente en quintuplicado, un set de tres sobres para cada subgrupo, bien rotulados todos ellos. Durante el *escape room*, fue clave hacer un seguimiento por los cinco grupos con el fin de verificar que mantenían la atención y no se habían quedado muy atascados resolviendo alguno de los enigmas. Por último, al finalizar el *escape room*, se explicó en la pizarra la resolución de cada uno de los enigmas y se pidió a los alumnos que rellenasen una rúbrica de evaluación.

9. Generar un punto final de reflexión y evaluación

A los 50 min se agotó el tiempo de juego para todos los subgrupos. A continuación, en los 10 minutos finales, comenzó el periodo de reflexión, en donde se analizó con el grupo global de alumnos cómo habían resuelto cada uno de los enigmas y qué habían aprendido.

Las preguntas que nos hicimos fueron las siguientes en esta fase: ¿el grupo estaba organizado?, ¿todos han colaborado en la resolución?, ¿cómo ha sido la interacción entre los equipos?, ¿se han cumplido los objetivos de aprendizaje?

Tras la fase de aprendizaje, comenzó la fase de evaluación. Las preguntas realizadas a los alumnos fueron las siguientes: ¿qué os ha gustado más?, ¿qué harías diferente si volvieras a participar en un *escape room* en el aula? y ¿qué habéis aprendido y qué reflexiones os lleváis?. Para ello se realizó una rúbrica con los aspectos arriba mencionados evaluables por el alumnado. Es importante considerar los elementos que más les han gustado, los que modificarían, los que incorporarían y los que omitirían.

RESULTADOS

1. Conocer al grupo de estudiantes con el que se va a trabajar

Los alumnos a los que se les realizó el *escape room* son alumnos de cuarto año del Grado en Farmacia matriculados en la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética. Por lo general, ya son alumnos con experiencia y con un bagaje de la profesión relativamente desarrollado. La realización del *escape room* tuvo lugar el último día de clase, con el fin de que pudieran haber adquirido la mayor cantidad de conocimientos posibles. Este segmento de alumnos presenta una madurez intelectual y de comportamiento media-alta, ya que tienen muy en mente sus aspiraciones profesionales al terminar el Grado. Por lo general, son alumnos que si ya han llegado hasta este punto del Grado, suele esforzarse para conseguir maximizar su rendimiento y tiene más en mente, el objetivo de mejorar sus conocimientos y habilidades con el fin de que esto se traduzca en una mejora en sus calificaciones.

2. Establecer los objetivos de aprendizaje

Como se ha mencionado anteriormente, los tres objetivos de aprendizaje en el juego de *escape room* desarrollado fueron la semivida plasmática de los fármacos, su volumen de distribución y la biodisponibilidad relativa de medicamentos. El tipo de retos diseñados para cubrir cada uno de estos objetivos se desarrollará en más profundidad en el punto 7.

3. Desarrollar un marco simbólico interesante

Antes de comenzar con el planteamiento de los tres enigmas asociados cada uno de ellos con uno de los objetivos de aprendizaje, a cada uno de los grupos se les hizo entrega de una carta en papel que dice lo siguiente: *“Esta carta que estáis leyendo está impregnada con ántrax, una toxina altamente letal. Sólo si sois capaces de encontrar los primeros la solución al enigma final, recibiréis el antídoto para la misma”*. De esta forma conseguimos despertar el interés de los alumnos, así como incentivar un cierto grado de competitividad que es necesario para promover la rápida aplicación de sus aptitudes y el *team building* para descifrar cada uno de los retos propuestos.

4. Establecer cómo se va a llevar a cabo la bienvenida y la introducción en el escape room a los estudiantes

Tras establecer diferentes subgrupos de trabajo consistentes en 3-6 individuos, se procede a entregarles una serie de normas sobre cómo se va a operar durante el *escape room* (las cuales se describirán en la siguiente sección) y posteriormente, cada grupo recibió una carta, con la narrativa de la historia y los enigmas a resolver, marcando así el inicio del juego. Se prefirió permitir que los alumnos se agruparan en los diferentes grupos por sí mismos, ya que de esta forma se observó que era más sencillo conseguir

que los alumnos cooperasen dentro del grupo.

5. Establecer claramente las normas de juego

En el *escape room* desarrollado se utilizaron los 50 minutos de la hora correspondiente a una clase magistral. La actividad se llevó íntegramente dentro del aula, sin necesidad de tener que salir o moverse de los lugares asignados a los alumnos en el momento inicial. En este caso, el profesor es el que se desplaza a cada uno de los puestos de trabajo cuando el subgrupo lo solicite. Cada subgrupo puede solicitar un máximo de tres pistas, con el fin de que la petición de pistas no sea constante y sean los alumnos los que intenten resolver los enigmas planteados por sí mismos. Se especifica con claridad que está permitido el uso de teléfonos móviles así como el uso de apuntes.

6. Creación del nudo y flujo del juego

La modalidad cooperativa competitiva fue útil para mantener la atención de los alumnos durante los 50 minutos de juego. Los componentes de cada uno de los subgrupos trabajaron bien entre sí, aunque se observó que existía una mayor cooperación en los grupos con menor número de componentes, mientras que en el grupo más numeroso, la resolución de los enigmas se realizó principalmente por dos de los componentes. La dificultad de las preguntas fue exponencial, por lo que en el primer enigma, sólo uno de los grupos necesitó recibir una pista, mientras que en los enigmas dos y tres, la totalidad de los grupos pidieron al menos una pista para conseguir descifrar el enigma.

7. Desarrollo de los retos planteados

En los tres desafíos planteados en los retos, las soluciones a los mismos se encuentran en los seminarios de clase que se han ido realizando a lo largo del curso. La recompensa final es obtener el antídoto para poder sobrevivir a la intoxicación por ántrax. En el primer reto hay que descubrir, cual es el tiempo que queda antes de que la intoxicación pase factura, en el segundo enigma hay que encontrar la dosis mínima de antídoto que hay que tomar si éste se administra en forma de solución y en el tercer caso, esa dosis mínima hay que calcularla en el caso de que el antídoto se encuentre en forma de cápsulas.

De los tres retos planteados, en el primero se aborda el concepto de la semivida plasmática, el cual es un concepto clave que los alumnos de Biofarmacia y Farmacocinética deben de conocer. La mayoría de los grupos son capaces de resolver este enigma en un tiempo entre 5-10 minutos. Se prefirió escoger un reto más sencillo al inicio para evitar que los alumnos se desanimasen si no encontraban la solución correcta, y de esta forma incrementar el grado de competitividad, ya que todos los resolvieron en un tiempo muy similar. En el segundo enigma, la mitad de los grupos necesitó usar más de una pista para poder resolverlo; en este punto se marcó una

diferencia significativa con uno de los grupos (el más numeroso) sobre el resto. El tiempo medio en resolver este enigma fue de unos 15 minutos. La atención se mantuvo en la mayoría de los alumnos. El tercer reto fue el más complejo. El primer grupo en conseguir resolverlo y terminar el juego fue el más numeroso, necesitando dos pistas en total y un tiempo final de 35 minutos. Otros dos de los grupos necesitaron utilizar las tres pistas y emplearon un tiempo total de 43 minutos. Dos de los grupos necesitaron más de tres pistas para conseguir descifrar los enigmas sin ser capaces de descifrar el último de los enigmas en el tiempo máximo (50 minutos).

8. Establecer un plan de seguimiento y monitorización

La preparación previa al juego del *escape room* fue realizada correctamente. Los sobres al estar bien rotulados, no produjeron ningún tipo de confusión y se entregaron de forma correcta a cada grupo según el estadio en el que se encontrase. Durante el desarrollo del juego fue útil el que hubiera sólo cinco subgrupos, ya que de esta forma fue posible dedicar la monitorización necesaria a cada uno de los grupos y permitirles que todos ellos avanzasen en el juego sin dejar ningún aletargado. Sin embargo, hay que reconocer que un número de subgrupos muy superior a cinco en el aula, imposibilitaría que el juego hubiera tenido lugar de forma ágil y efectiva, por lo que desde nuestro punto de vista, no recomendamos grupos con más de 30 alumnos que estén monitorizados solamente por un único instructor.

9. Generar un punto final de reflexión y evaluación

Esta es la parte en la que explotamos y capturamos el aprendizaje de la experiencia vivida. Como principales puntos de reflexión consideramos que es más útil subdividir a los grupos en un menor número de alumnos en 3-4 en vez de 3-6, ya que existía una disparidad más grande y había menos trabajo en equipo cuando los subgrupos eran superiores a 4 individuos. Por lo general, la mayoría de los estudiantes estaba involucrado en buscar la resolución a los enigmas y por lo tanto, podemos considerar que los tres objetivos de aprendizaje han sido cubiertos con el *escape room* organizado.

La impresión de los alumnos fue muy positiva (~90%). La modalidad cooperativa competitiva les resultó interesante ya que despertaba un ambiente positivo hacia la resolución de los enigmas planteados. El grupo que resolvió los tres enigmas más rápidamente, esperaba encontrar un mayor número de retos en el juego realizado. Sin embargo, teniendo en cuenta que las clases magistrales en biofarmacia y farmacocinética tiene una duración máxima de 60 minutos, es complejo el poder realizar un mayor número de enigmas cuando el grupo de alumnos es heterogéneo en lo que respecta a conocimientos adquiridos en el momento de realizar el juego. Por lo general, se propone que es mejor romper cada uno de los desafíos, en enigmas de resolución más rápida, ya que en algunos casos era necesario la utilización de dos o tres ecuaciones matemáticas para llegar a

la solución de dicho enigma, lo que incrementaba la dificultad de resolución.

CONCLUSIONES

La aplicación de técnicas de gamificación en el aula permite al alumnado reforzar los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de la impartición de una determinada asignatura a nivel universitario. Con este trabajo, se ha presentado un escenario de *escape room* aplicado a la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética del Grado en Farmacia, en el cual, se pone de manifiesto que es posible la implementación de la técnica del *escape room* en el aula universitaria a un coste prácticamente de cero. La valoración de dicha actividad por parte de los estudiantes ha tenido una percepción muy positiva entre los alumnos facilitándoles la integración del conocimiento previamente adquiridos en la asignatura, mejorando además sus competencias en la resolución de casos en la vida real.

REFERENCIAS

Berthod, F., L. Bouchoud, F. Grossrieder, L. Falaschi, S. Senhaji and P. Bonnabry (2020). "Learning good manufacturing practices in an escape room: Validation of a new pedagogical tool." J Oncol Pharm Pract **26**(4): 853-860.

Calvo, S., R. La fuente, C. Jimenez, L. A. Bruton, S. Perez and M. P. López (2018). "ROOM ESCAPE: A TRANSVERSAL GAMIFICATION STRATEGY FOR PHYSIOTHERAPY STUDENTS. 10th International Conference on Education and New Learning Technologies." EDULEARN18 Proceedings: 4149-4154.

Connelly, L., B. E. Burbach, C. Kennedy and L. Walters (2018). "Escape Room Recruitment Event: Description and Lessons Learned." J Nurs Educ **57**(3): 184-187.

Eukel, H. N., J. E. Frenzel and D. Cernusca (2017). "Educational Gaming for Pharmacy Students - Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room." Am J Pharm Educ **81**(7): 6265.

Friedrich, C., H. Teaford, A. Taubenheim and B. Sick (2020). "Interprofessional Health Care Escape Room for Advanced Learners." J Nurs Educ **59**(1): 46-50.

Jaramillo Rincon, S. X. and A. Trujillo Mejia (2020). "The learning behind the escape room." Med Teach **42**(4): 480-481.

Méndez, C. (2019). "Guía Educativa del Escape Room. REcuperado de: file:///D:/December%202019/ESCAPE/GUIA%20EDUCATIVA%20DEL%20ESCAPE%20ROOM%20(1).pdf."

Nybo, S. E., S. A. Klepser and M. Klepser (2020). "Design of a disaster preparedness escape room for first and second-year pharmacy students." Curr Pharm Teach Learn **12**(6): 716-723.

Sera, L. and E. Wheeler (2017). "Game on: The gamification of the pharmacy classroom." Curr Pharm Teach Learn **9**(1): 155-159.

Wilby, K. J. and L. J. Kremer (2020). "Development of a cancer-themed escape room learning activity for undergraduate pharmacy students." Int J Pharm Pract.

Incremento y mejora de actividades con software SCRATCH para incentivar y consolidar el aprendizaje de alumnos de Ingeniería.

Rosana Rodriguez Martinez⁽¹⁾, Antoni Morell Pérez⁽²⁾, Javier Martin Martinez⁽¹⁾, José López Vicario⁽²⁾

(1) Departament d'Enginyeria Electrònica,

*(2) Departament de Telecomunicació i Enginyeria de Sistemes,
Universitat Autònoma de Barcelona, Escola d'Enginyeria, Carrer de les Sitges
s/n, Campus UAB, 08193, Bellaterra, Barcelona, Spain.*

Rosana.Rodriguez@uab.cat, antoni.morell@uab.cat,

Javier.Martin.Martinez@uab.cat, jose.vicario@uab.cat

Increase and enhancement of SCRATCH software activities to encourage and consolidate learning of Engineering students

RESUMEN

En este trabajo, se pretende ampliar y mejorar la experiencia realizada previamente basada en actividades diseñadas con software SCRATCH, con el objetivo de incrementar el interés, mejorar el aprendizaje y reforzar la adquisición de competencias transversales de alumnos de ingeniería que cursan la asignatura de Fundamentos de Señales y Sistemas, caracterizada históricamente por un índice bajo de aprobados. El uso de software SCRATCH permite que el alumno aprenda de manera lúdica conceptos de la asignatura difíciles de asimilar como son propiedades de señales y sistemas, la convolución de señales, el procesado de señales en el dominio frecuencial y la serie de Fourier. Se han aumentado y rediseñado las actividades propuestas inicialmente, siguiendo el temario de manera continuada en el curso y aumentando la interacción alumno-juego en cada actividad. Además, se ha modificado el sistema de recompensa, haciendo que esté basado en competición por equipos favoreciendo la cooperación INTRA e INTER-equipos.

Palabras clave: SCRATCH, sistemas lineales, convolución, serie de Fourier, transformada de Fourier, aprendizaje cooperativo, gamificación.

ABSTRACT

In this work, the aim is to expand and improve the experience previously carried out based on activities designed with SCRATCH software, to increase the interest, improve learning and reinforce the acquisition of transversal skills of engineering students who are taking the subject of Fundamentals of Signals and Systems, historically characterized by a low pass rate. The use of SCRATCH software allows the student to learn in a playful way concepts of the subject that are difficult to assimilate, such as the properties of signals and

systems, the convolution of two signals, the processing of signals in the frequency domain and the Fourier series. The activities initially proposed have been increased and redesigned, following the agenda continuously in the course and increasing student-game interaction in each activity. On the other hand, the reward system has been modified, making it competition-based, favoring INTRA and INTER-team cooperation.

Keywords: SCRATCH, linear systems, convolution, Fourier series, Fourier transform, cooperative learning, gamification.

INTRODUCCIÓN

Esta propuesta pretende ser la continuación de otra presentada en el congreso ATIDES 2018 titulada: “Software SCRATCH para mejorar la motivación y el proceso de aprendizaje en alumnos de Ingeniería: experiencia real y propuestas de mejora”. La primera propuesta se desarrolló y se puso en práctica durante el segundo semestre del curso 2017-2018 en la asignatura de Fundamentos de Señales y Sistemas de 6 ECTS, de primer curso de la titulación de Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación y de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación de la UAB. Esta asignatura, aunque es fundamental en las titulaciones mencionadas ya que sirve de base para la impartición de otras asignaturas, presenta tradicionalmente un elevado porcentaje de fracaso por parte del alumnado con unos índices de aprobados bajos que no suelen superar el 30%. Cabe destacar que un factor importante en dichos resultados es la tasa de abandono de los alumnos, situada alrededor del 50%. Con la propuesta que se presentó en el anterior congreso Atides 2018 se pretendió solventar algunos de los problemas y causas de fracaso y en particular, solucionar la pérdida de interés por parte del alumnado por una asignatura considerada tradicionalmente difícil, con escaso número de aprobados, con contenidos abstractos y buenamente matemáticos, difíciles de entender para un alumno de primer curso. Se ha pretendido incrementar el entusiasmo del alumnado por la asignatura, realizando actividades que le sirvan de manera lúdica y amena para afianzar los conocimientos de la asignatura y “enganchar” al alumno en ella, incrementando su interés y haciendo que lleve la asignatura al día y se esfuerce para tratar de superarla.

Para ello, se ha utilizado el software libre SCRATCH (<https://scratch.mit.edu/>), ampliamente conocido y utilizado por el alumnado joven para el desarrollo de juegos de ordenador, muy utilizado por la comunidad docente en general para desarrollar programas que ayuden al alumnado a afianzar y practicar diferentes conceptos. En la primera propuesta se presentaron dos actividades con SCRATCH: una relacionada con la convolución de señales y otra referida a la serie de Fourier. Se pusieron a disposición del alumno estos programas pero para obtener la respuesta correcta el alumno tenía que utilizar alguna instrucción sencilla, pero que implicara el conocimiento de los conceptos de manera completa. Se pretendió establecer cierta competitividad y así, se premió con 0.5 puntos adicionales de nota a los 5 primeros alumnos que han realizado correctamente las actividades.

En la primera actividad, la participación fue del 10% del alumnado. Mediante la realización de encuestas y hablando con los alumnos, nos han transmitido que a pesar de que la actividad no entrañaba dificultad, muchos alumnos pensaban de antemano que sería difícil y ni intentaban hacerla. Achacamos este problema a que fue el primer curso en que se había realizado esta actividad y siempre hay cierta inercia en el comportamiento de los estudiantes que hace necesario que pase un tiempo para que el alumnado asimile la existencia y utilidad de una nueva actividad. Por otro lado, nos hemos percatado que esta primera actividad sobre convolución ha resultado más fácil de hacer de lo esperado y que no ha ayudado en realidad a asimilar todos los conceptos de la convolución, ya que algún alumno que realizó exitosamente la actividad con SCRATCH no ha sido capaz de realizar una convolución luego en papel. Para solventar este problema, en la segunda actividad sobre serie de Fourier realizada en el curso 17-18 se desarrolló el programa con SCRATCH de manera que el alumno tenga que interactuar más en la actividad, y encontrar de manera correcta, usando los conocimientos vistos en clase, algún parámetro que le permita obtener al resultado previsto y de esa manera asimilar completamente el concepto. Pretendemos que esta mayor interacción entre el alumno y actividad se plasme en todas las actividades que se presentan en esta nueva propuesta, solventando uno de los problemas encontrados en el presente curso.

En cuanto al reflejo en las pruebas realizadas, se ha constatado que la inmensa mayoría que han tenido la recompensa de la primera actividad superaron el primer parcial de los dos que se realiza en la asignatura, algunos con muy buenas notas. En la segunda actividad, la participación ha sido del 7%. Consideramos que se ha puesto a disposición de los alumnos bastante tarde, en la última semana de curso y el desánimo por la asignatura a esas alturas es bastante generalizado.

Lecciones aprendidas de la primera propuesta realizada:

1. Dos actividades demasiado separadas en el tiempo (principio y final) de semestre no consiguen el compromiso del alumno. Esto se percibe en las tasas de asistencia a clase (alrededor del 20% durante el último mes de clase), parecidas a las de cursos anteriores.
2. Un sistema de recompensas que sólo afecta las 5 primeras entregas no consigue involucrar a toda la clase, en parte porque una vez se han hecho las primeras entregas ya no existe incentivo. 19 alumnos preguntados sobre el sistema de recompensa lo evalúan en 2,58 en una escala de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo), quedando pues por debajo de 3 (valor neutral).
3. Las actividades deben hacer pensar al alumno y suponer un reto para él, pero a la vez no generar frustración en caso de no conseguir superar el reto. Aunque no se trata de una muestra estadísticamente significativa (valor p de 0,1 en el test de student) dado el número de encuestas recogidas (19 valorando la primera actividad y 5 valorando la segunda),

se aprecia mejor puntuación en la segunda actividad (más compleja conceptualmente) respecto a la primera. Las medias de valoración han sido 3,8 y 2,11, respectivamente.

Con el objetivo de dar respuesta a estas lecciones aprendidas, hemos aumentado y rediseñado el número de actividades y también hemos modificado el sistema de recompensa, según se describe en la sección de metodología. El profesorado hemos aprendido de la experiencia realizada, y aunque aparentemente no ha resultado todo lo exitosa que se esperaba, creemos que debemos que tratar de solventar los problemas detectados. En este sentido, hemos propuesto realizar actividades con SCRATCH de manera más continuada, con programas sencillos pero que permitan alcanzar el objetivo de entender y aprender diferentes conceptos de la asignatura. Además, creemos que se ha de cambiar el criterio de la recompensa, no sólo premiando a los 5 primeros, que suelen ser los alumnos más destacados sino, definir un periodo amplio para poder presentar el resultado y que más alumnos puedan optar por el premio si presentan bien el resultado, dando tiempo al que asimile más lentamente, al que necesite más tiempo para resolver la actividad planteada.

METODOLOGÍA

La metodología a seguir en esta nueva propuesta se enfoca a solucionar los problemas detectados que a su vez se pueden categorizar en i) mejorar el diseño de las actividades y ii) reformulación del sistema de recompensas. Esta metodología se ha puesto en práctica durante el curso 2018-2019.

En cuanto a mejorar el diseño de actividades, la metodología a seguir ha consistido en proponer 4 actividades, basadas en 4 programas realizados con el software SCRATCH, de manera cronológica, relacionadas con conceptos básicos impartidos en la signatura pero que presentan dificultad por parte del alumnado para asimilarlos correctamente. La naturaleza de los conceptos seleccionados da pie a interpretarlos y trabajarlos gráficamente, lo que está totalmente alineado con la filosofía de SCRATCH. Hemos duplicado el número de actividades respecto a la propuesta realizada en el curso 17-18, siguiendo el temario de manera continuada, y se han puesto a disposición de los alumnos una vez explicados los conocimientos en clase, pero desde el primer tema (relacionado con la actividad 1) para tratar de enganchar al alumno con la asignatura desde el primer momento y conseguir mantener su interés a lo largo del curso. A continuación, se describen las actividades:

- **Actividad 1:** Actividad de nueva creación para trabajar conceptos básicos e imprescindibles de entender como son las propiedades de señales como la reflexión, translación en el tiempo y escalado, así como propiedades de sistemas como causalidad e invarianza.
- **Actividad 2:** Realización de la convolución de dos señales sencillas, paso a paso de manera gráfica mediante SCRATCH. Pretendemos

solventar los problemas detectados con esta actividad aumentando la interacción del alumnado con el juego y nivel de dificultad.

- **Actividad 3:** Actividad de nueva creación, para entender el concepto de transformada de Fourier que conlleva el paso de una señal del dominio temporal al dominio frecuencial y que el alumno sea capaz de moverse entre los dominios temporal y frecuencial, concepto fundamental de la titulación, ya que es la base de todas las asignaturas relacionadas con comunicaciones. En este caso, se ha pretendido afianzar la transformada de Fourier, considerando su módulo y fase, así como su utilidad en el análisis de diagramas de bloques de sistemas de comunicaciones donde el concepto de filtrado y de modulación son utilizados. El ejemplo de la modulación en amplitud consiste en multiplicar una señal por un coseno en tiempo, averiguar qué sucede con la señal en el dominio frecuencial, siendo esto justamente la modulación Doble Banda Lateral (DBL) y a su vez la base de la modulación de amplitud, o también llamada modulación en onda media (AM). Se ha pretendido con ello buscar un ejemplo práctico y llamativo para un ingeniero de telecomunicación que le permita entender el concepto de transformada de Fourier.
- **Actividad 4:** Serie de Fourier, descomposición de una señal periódica en suma de señales sinusoidales. Modificaremos la actividad desarrollada en el presente curso incrementando el número y tipo de señales posibles para encontrar su serie de Fourier cumpliendo el cronograma previsto.

A continuación, explicaremos con más detalle en que consisten cada una de estas actividades:

Actividad 1: En esta actividad de nueva creación utiliza un sistema con diferentes bloques que permiten girar, retardar, amplificar y sumar señales (Enlace con el programa: <https://scratch.mit.edu/projects/287722305/>). La actividad consiste en encontrar los parámetros de estos bloques para que la señal de salida (en color blanco en la Figura 1) replique exactamente la plantilla (en color naranja en la Figura 1). Si se han de introducir valores numéricos, aparece una casilla de texto en la parte inferior de la pantalla. Cuando se encuentra el resultado correcto, aparece un ✓ de color verde, el alumno ha de hacer una captura de la pantalla y enviarla vía campus virtual al profesor. También se pide que aplicando diferentes retardos de la señal de entrada mediante en el bloque de retardo inicial (que está inactivo en la primera parte de la actividad), el alumno sea capaz de determinar si el sistema es invariante o no. El estudiante ha de hacer las capturas de pantalla necesarias que muestren la varianza/invarianza del sistema.

The screenshot shows a Scratch project interface. At the top, there's a blue navigation bar with the Scratch logo and buttons for 'Crear', 'Explorar', 'Ideas', 'Acerca de', and 'Buscar'. On the right side of this bar are 'Únete a Scratch' and 'Iniciar sesión'. The main area is titled 'Sistemas.' by 'ernest110'. It contains a block-based diagram of a system with inputs $x(t)$ and $h(t)$, and outputs $m(t)$ and $n(t)$. The diagram includes blocks for 'RETARDO' (delay), 'GIRO' (rotation), and 'SI' (if). Below the diagram is a graph labeled 'Ejemplo' showing a signal's response. To the right, there's a text box titled 'Instrucciones' with instructions in Catalan. At the bottom, there are social media icons (heart, star, share, eye) and a 'Lápiz' button.

Figura 1: Ejemplo del programa en SCRATCH para trabajar conceptos de señales como reflexión, translación en el tiempo (retardo) amplificación y propiedades de los sistemas como la invarianza.

Actividad 2: La segunda actividad consiste en realizar la convolución de las dos señales que se muestran por la pantalla (Enlace con el programa: <https://scratch.mit.edu/projects/291961207/>). Este programa se ha modificado respecto al presentado en Atides 2018 para introducir un poco más de dificultad ya que en la primera experiencia nos dimos cuenta de que la actividad era demasiado sencilla y el alumno podía realizarla sin acabar de entender el concepto de convolución. En esta nueva propuesta, el alumno ha de ser más cuidadoso con el retardo introducido para que la convolución se realice correctamente. El programa en realidad es una calculadora de área (Figura 2). En particular, el valor que aparece en la parte superior central de la pantalla es el área del producto de las dos señales dibujadas. Se puede girar una de las dos señales haciendo clic sobre el icono de flecha circular. También se puede desplazar esta señal seleccionando los iconos de las flechas de la derecha y de la izquierda. El icono del lápiz sirve para dibujar un punto gráfico donde el valor del eje 'y' será el cálculo del área realizado por el programa (valor que aparece en la parte superior central) y el valor sobre el eje 'x' se introduce manualmente en el cuadro de texto que aparece. Los iconos de cruz gris y roja sirven para borrar un punto determinado o todos los puntos respectivamente. Una vez obtenido el resultado correcto aparece un ✓ de color verde en la pantalla y a continuación el alumno ha de hacer una captura de pantalla y enviarla vía Campus Virtual.

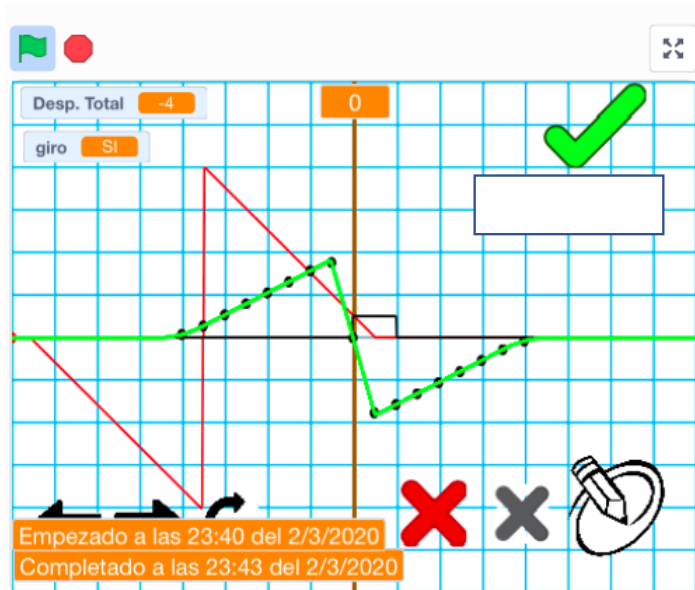


Figura 2: Ejemplo de la actividad referente a realizar la convolución de dos señales

Actividad 3:

La actividad 3 consta de dos partes (Enlace con el programa: <https://scratch.mit.edu/projects/291901107/>). En la primera (Figura 3), se ha de determinar el retraso necesario para transformar el coseno de entrada a frecuencia f_0 en un seno en la misma frecuencia. Se debe introducir el valor de retraso necesario para realizar dicha conversión. En la segunda parte (Figura 4), se muestra un sistema en forma de diagrama de bloques que consiste en un filtro paso banda, un modulador (multiplicador por coseno) y un filtro paso bajo para conseguir generar, a la salida del sistema (señal de color amarillo), la señal de referencia en color lila. Cuando el resultado es correcto, aparece una señal de ✓ en la pantalla y el alumno ha de hacer una captura de pantalla que enviará via Campus Virtual.

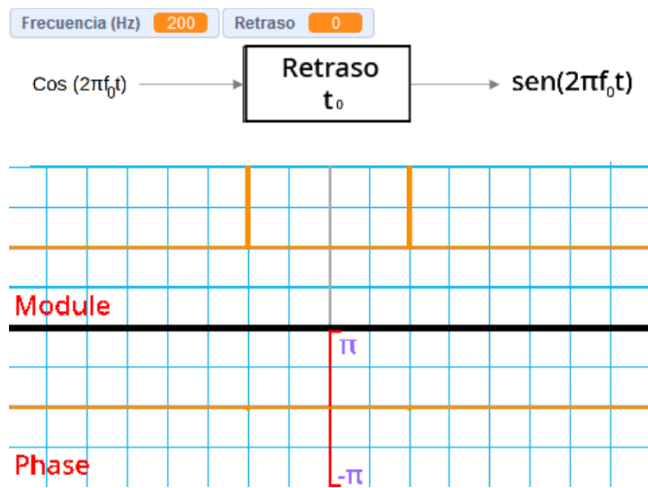


Figura 3: Primer ejercicio de la actividad 3.

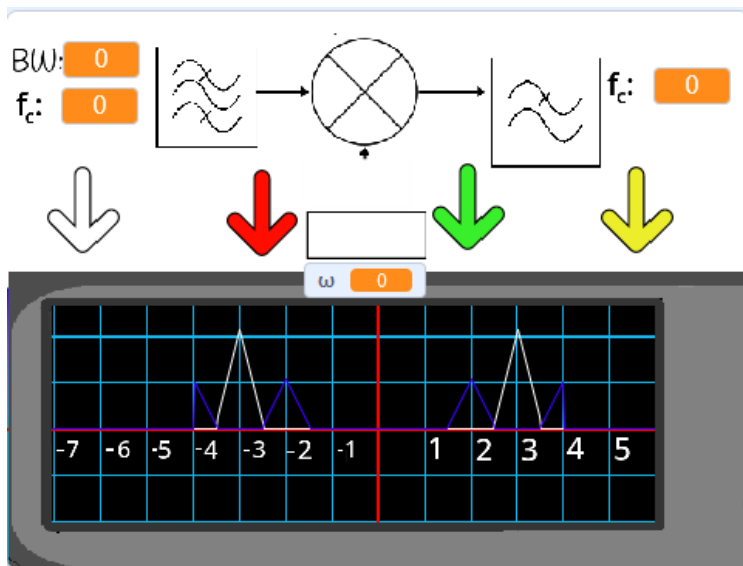


Figura 4: Ejemplo del segundo ejercicio de la actividad 3.

Actividad 4: La cuarta actividad ha consistido en realizar mediante SCRATCH un ejemplo de uso de la serie de Fourier, como la descomposición de un tren de pulsos cuadrados o triangulares (Figura 4) en suma de señales sinusoidales (enlace con el programa: <https://scratch.mit.edu/projects/220004356/>). Se ha seguido manteniendo la misma propuesta que la presentada en la edición anterior dado que consideramos que la actividad está óptimamente diseñada y ha dado buenos resultados, aunque se ha aumentado el número de señales que el programa es capaz de generar. La idea que se pretende transmitir es

que el alumno entienda el concepto de serie de Fourier. Para ello, como en el caso anterior, tendrá a su disposición un programa realizado con SCRATCH que consistirá en la descomposición del tren de pulsos en suma de sinusoides. Mediante SCRATCH es posible realizar animaciones y la idea es observar en la pantalla cómo la adición sucesiva de señales sinusoidales permite aproximar cada vez mejor la señal periódica original. Para obtener la respuesta correcta el alumno ha debido de calcular algún parámetro, como los coeficientes de la serie y la frecuencia, que implique el conocimiento de los conceptos de manera completa (Figura 5). Se pretende que el programa sea versátil y permita la visualización de la formación de diferentes señales periódicas como suma de sinusoides para acabar de entender el concepto. Cuando el error entre la serie de Fourier encontrada y la señal inicial es menor que un valor predeterminado, el programa coloca la señal de 'check'(✓) en pantalla (Figura 5). En ese momento el alumno ha de realizar una captura de pantalla y enviarla al profesor vía Campus Virtual.

The screenshot shows a Scratch project titled "Serie de Fourier" by user "ernes11to". The main workspace features a coordinate grid with a blue square wave and a blue Fourier series approximation. A green checkmark is visible in the top right of the workspace. A "constants" list is shown on the right side of the workspace:

constants
1 3.18331
2 -1.061032
3 0.636619
4 -0.454728
5 0.353677
6 -0.289372
7 0.244853

Below the graph, there are text boxes indicating: "Empezado a las 21:40 del 14/5/2018", "Completado a las 21:44 del 14/5/2018", and "NIU: 1340766". The workspace also contains handwritten text: "n/cos", "amplitud", and "Frecuencia".

On the right side, the "Instrucciones" panel contains the following text:

Instrucciones

Objetivo: Reproducir la señal que aparece en la figura con el máximo de similitud hasta conseguir que aparezca un signo de check verde.

Herramientas: Se dispone de una herramienta de dibujo incremental. Se pueden dibujar funciones seno/coseno (a elegir) especificando amplitud y frecuencia (Hz) en las casillas correspondientes. Cada

Notas y créditos (añadido por ernes11to)

None

Gracias a scmb1 por: Square Wave with the Fourier Series (Proyecto original)

tags: systems signals fourier

Compartido en: 9 May 2018 Modificado: 14 May 2018

Figura 5. Ejemplo de la actividad sobre serie de Fourier.

El aumento del número de actividades ha sido positivo porque ha supuesto un trabajo continuado de la asignatura por parte del alumno, que es lo que se pretendía.

En cuanto a la reformulación del sistema de recompensas, en el curso 2018-2019 se planteó como una competición por equipos de máximo 5 personas a lo largo de todo el curso, estableciéndose una clasificación por equipos tras cada actividad, basada en la rapidez en contestar y en la corrección de la respuesta. Se ha pretendido que los miembros del equipo cooperen entre ellos por un objetivo común (cooperación INTRA-equipos). Incluso es factible la colaboración entre equipos a fin de mantenerse vivo en la competición (cooperación INTER-equipos). Se ha ampliado el plazo de entrega dejando una

semana para realizar las actividades, aunque se ha premiado con algo más de nota al grupo que la realizaba antes. Además, se han preguntado unas preguntas escritas sobre las actividades SCRATCH en los exámenes, de manera que solo se escogían las respuestas de un miembro del grupo para evaluar a todo el grupo, pretendiendo fomentar que todos los miembros del grupo se ayuden entre sí y se preocupen de que los otros miembros conocen los conceptos aprendidos con las actividades SCRATCH. En cuanto al peso de las actividades con SCRATCH en la nota de la asignatura, hemos asignado un 10% de la nota al total de las actividades realizadas con SCRATCH (entrega de actividades on-line + contestación preguntas exámenes), ya que de nuestra experiencia como profesores extraemos que cuando una actividad conlleva nota, el alumno tiene más interés en hacerla.

RESULTADOS

Evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos

Para poder evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto se plantean diferentes vías:

- 1) A pesar de ser una asignatura de primer curso, con muchos repetidores que hacen que el volumen de matriculados sea un número bastante elevado, superior a los 225 alumnos, los profesores somos de la opinión de que la interacción alumno-profesor debe ser la máxima posible en toda la impartición de la asignatura y en particular para la realización de este proyecto también ha de ser así. Es de la comunicación directa del día a día con los alumnos como mejor podemos extraer conclusiones acerca de la eficacia del proyecto para conseguir las metas que nos hemos planteado.

Sin embargo, dado que a veces la comunicación con todo el alumnado es difícil y más tratándose de tantos alumnos también se ha realizado para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos:

- 2) Incluir en la encuesta anónima que tras la realización del curso los profesores realizamos cada año a los alumnos de algunas preguntas relacionadas con la realización de este proyecto y así conocer su opinión sobre el grado de dificultad de las actividades planteadas, tiempo requerido para llevarlas a cabo, grado de utilidad para entender mejor los conceptos planteados, y sugerencias de mejora. Por tanto, esto ha sido otro medio que nos ha permitido conocer si se han conseguido los objetivos previstos y poder detectar problemas y posibles actuaciones de mejora.

En última instancia, será en la tasa de alumnos que superen la asignatura y en la tasa de alumnos que la abandonan (que se espera aumente y disminuya

respectivamente respecto a resultados de años anteriores) donde finalmente se podrá realizar también una valoración de si el proyecto realizado ha servido para conseguir los objetivos que se persiguen.

Resultados obtenidos

La primera actividad, de nueva creación, se refiere al tema 1 de la asignatura y ha puesto a disposición del alumno desde la semana 2 de curso. Esto ha ayudado a que el alumnado se enganche con las actividades SCRATCH desde el comienzo de la asignatura haciendo hincapié en conceptos que son bastante abstractos para el alumno de primer curso de ingeniería como son propiedades de señales como la reflexión, translación en el tiempo y escalado, así como propiedades de sistemas como causalidad e invarianza. El resto de actividades se han presentado de manera continuada a lo largo del curso con una separación en el tiempo de dos o tres semanas máximo. La segunda actividad, relacionada con la convolución, se ha rediseñado para que no fuera tan sencilla de realizar como en la primera propuesta. Así, el programa realiza la integral de convolución pero el desplazamiento de la señal, que es un parámetro con el que juega el alumno es fundamental de que sea adecuado para encontrar el resultado correcto, con lo que el alumno se tiene que involucrar más en asimilar bien el concepto de convolución. La tercera actividad, también de nueva creación, sobre transformada de Fourier, se ha diseñado pensando en que el alumno afiance el concepto de transformada de Fourier, concepto nuevo para el estudiante pero básico para cursos siguientes en Ingeniería de Telecomunicación. La cuarta actividad sobre serie de Fourier, que se propuso en la primera propuesta, se ha mantenido dado que consideramos que ayuda al alumno a consolidar el concepto de serie de Fourier y entender su significado. Sin embargo, también se han aumentado el número de señales que el programa es capaz de generar, evitando una posible copia entre alumnos. Por comentarios con los alumnos y encuesta final realizada, nos han transmitido que las actividades en general realizadas con SCRATCH son útiles y son una herramienta más para practicar y afianzar conceptos fundamentales de la asignatura. En cuanto a la mejora observada en las calificaciones, destacar que el curso pasado 18-19 notamos una mejora en los resultados de un 8% más de alumnos aprobados sobre presentados de la asignatura respecto a cursos anteriores. Consideramos que la introducción de actividades con SCRATCH ha ayudado a aumentar este porcentaje de alumnos que han aprobado que si bien no es muy elevado sí que representa una mejora significativa que nos anima a seguir trabajando en esta línea para conseguir incrementar el porcentaje aún más.

Por otro lado, se han comparado las notas obtenidas en las actividades con SCRATCH con las notas medias obtenidas tras el primer (TL) y segundo parciales (TF). Así, en la figura 6 se representa un diagrama de barras donde el eje horizontal representa el rango de notas de 1 a 10, la altura de las barras el número de alumnos que obtuvo esa nota, siendo las barras de color azul las

correspondientes a las notas de actividades SCRATCH (que incluyen tanto la realización de la actividad (30%) como evaluación de la comprensión en prueba escrita (70%)) y las de color rojo las referidas a la nota media de cada parcial. Se puede observar, sobre todo en el segundo parcial (figura 6 derecha) que el número de alumnos que obtienen notas superiores a 5 en las actividades de SCRATCH es superior al que obtiene esa nota en las notas medias, con lo que interpretamos que las actividades con SCRATCH han contribuido a asentar mejor los conceptos con los que se ha trabajado.

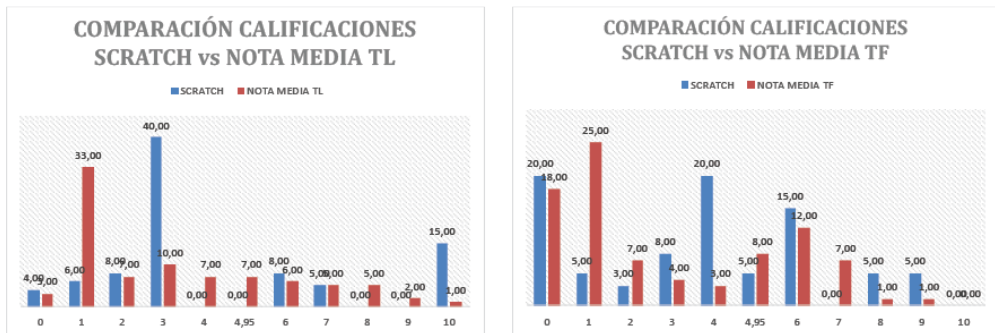


Figura 6: Comparación de las notas obtenidas en las actividades con SCRATCH y las notas medias obtenidas en los dos parciales de la asignatura (TL: primer parcial y TF: segundo parcial)

En cuanto al sistema de evaluación planteado, nos hemos dado cuenta de que llevarlo a cabo en el primer curso de la titulación con más de 225 alumnos a veces no es fácil. En concreto, hay alumnos que les cuesta formar grupos porque no se conocen demasiado. Consideramos que la colaboración intra-grupos es fructífera y útil cuando el grupo se genera de manera óptima, pero también se ha de ser flexible con aquellos alumnos que por razones diversas (trabajo, alumno repetidor,...) no les es fácil formar grupo y permitir en estos casos justificados poder realizar la actividad de manera individual.

La evaluación de las actividades SCRATCH ha permitido también valorar algunas de las competencias transversales, en concreto: “Capacidad de trabajar cooperativamente, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo, así como los diferentes niveles de dependencia en este”, “Evaluar de manera crítica el trabajo realizado”, “Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos” y “Desarrollar la curiosidad y la creatividad”.

Por otra parte, para fomentar la motivación, pensamos que es muy interesante promover la competitividad sana entre el alumnado. Por ello, pensamos que, continuando con la labor de seguir puliendo y mejorando las actividades planteadas, sería útil crear un sistema de recompensas basado en insignias que permita ver más la actividad como un juego entre los diferentes grupos.

Pensamos que esto puede ser óptimo, ya que son alumnos de primer curso y creemos que lo encontrarán divertido. Por ejemplo, premiando con una insignia la rapidez, la mejor justificación del resultado, etc. Todo ello, siguiendo los pasos de experiencias positivas en este aspecto que se han llevado a cabo en la Escuela de Ingeniería de la UAB, también con grupos numerosos como es el nuestro.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se presenta una ampliación y mejora de actividades realizadas con software SCRATCH en una experiencia previa, con el objetivo de incrementar el interés, mejorar el aprendizaje y reforzar la adquisición de las competencias transversales de los alumnos de ingeniería que cursan la asignatura de Fundamentos de Señales y Sistemas correspondiente a las titulaciones relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación, caracterizada históricamente por un índice bajo de aprobados. El objetivo es que el alumno aprenda de manera lúdica conceptos de la asignatura difíciles de asimilar. Así se ha planteado la realización de cuatro actividades utilizando software SCRATCH para afianzar los conceptos de señales y sistemas, convolución de dos señales, tratamiento de las señales en el dominio frecuencial, así como la serie de Fourier. Se han aumentado y rediseñado las actividades propuestas inicialmente, siguiendo el temario de manera continuada con las actividades desde comienzo de curso y aumentando la interacción alumno-juego en cada actividad. Por otro lado, se ha modificado el sistema de recompensa, haciendo que esté basado en competición por equipos favoreciendo la cooperación INTRA e INTER-equipos. Se pretende incrementar la motivación intrínseca por parte del alumnado a partir de la motivación extrínseca que proporciona el juego y la recompensa. La nueva propuesta ha dado lugar a una mejora leve pero significativa en las calificaciones de la asignatura. Asimismo, con el objetivo de seguir mejorando las actividades propuestas, proponemos introducir un sistema de insignias, ampliando las técnicas de gamificación empleadas para conseguir mejorar aún más los resultados de aprendizaje de la asignatura.

REFERENCIAS

Aivaloglou E., et al., 2017, A Dataset of Scratch Programs: Scraped, Shaped and Scored, IEEE/ACM 14th International Conference on Mining Software Repositories (MSR), pp. 511-514.

Chang C., Chin Y-L, Chang C-K, 2016, Experimental Functionality Development for Scratch Mathematical and Statistics Extensions, International Computer Symposium, pp. 640-644.

Chiu, C-F, 2015, Introducing Scratch as the Fundamental to Study App Inventor Programming, 2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering, pp. 219-220.

Hagedorn C., Renz J., Meinel C., 2017, Introducing Digital Game-Based Learning in

MOOCs: What do the learners want and need?, 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 1101-1110.

Hernández Martín A., Olmos Migueláñez S., 2011, Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías, Ediciones Universidad de Salamanca.

Kintsakis D., Rangoussi M., 2017, An early introduction to STEM education: teaching Computer Programming Principles to 5th graders through an e-learning platform, 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 17-23.

Marmolejo Valle, J. E., Campos Salgado, V., 2012, Pensamiento lógico matemático con Scratch en nivel básico, *Vínculos* Vol. 9 (1), pp. 87-95.

Muñoz R. et al., 2015, Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, 248-254.

Park J.J et al., *Advances in computer science and ubiquitous computing*, Editorial springer, 2018.

Índice de autores

- Agost Torres, María Jesús, 159
Aguilera Gutiérrez, Yolanda, 267, 281
Angoitia Grijalba, Miguel, 147, 267
- Bayarri Porcar, Vicente, 159
Bel-Oms, Inma, 185
Beltrán-Martín, Inmaculada, 363
Benítez García, Vanesa, 171, 281
Blanco Bautista, Raquel, 171, 281
Bouden, Halima, 73
Bretón López, Juana María, 213
- Cañas Rodríguez, Silvia, 267, 281
Cascón Porres, Rafael, 25
Celi-Sánchez, Katty, 305
Cordero-Carrión, Isabel, 127
Correcher Mira, Jorge, 203
- de Mingo-López, Diego Víctor, 329
del Corte-Lora, Víctor, 185
Díaz Sanahuja, Laura, 213
Díaz-Sanahuja, Carlos, 15
- Epifanio, Irene, 223
- Fernández Saavedra, Gabriela, 259
Fernado, Lara, 223
Fortea, Miguel Ángel, 317
- García Monera, María, 127
González Burgos, Elena, 379
González Lluch, Carmen, 159
Gracia Ibáñez, Verónica, 159
Grmoud, Lamiae, 73
- Hernández-Castellano, Lorenzo E., 51, 163
Herranz Castejón, Alejandra, 293
- Iranzo, Amador, 317
- Jarque Bou, Nestor, 159
- Juárez Villareal, Laura, 267, 281
- Laurens, Luis, 353
León Alapont, José, 245
López Vicario, José, 391
- Marqués-Andrés, Merche, 185
Martín Cabrejas, María Ángeles, 171, 267
Martín-Martínez, Javier, 391
Martínez, Marina, 223
Martínez-Fernández, Teresa, 185
Martínez-Peris, Laura, 329
Miranda-Collaguazo, Víctor, 39
Mondragón, Rosa, 119
Mor, Sonia, 233
Morales-Delanuez, Antonio, 39, 151
Morell, Antoni, 391
Moyano-Fernández, Julio-José, 293
Navarrete, Nuria, 119
- Núñez García, Mariana, 159
- Oleas-López, Mauricio, 39
- Peñalver Vilar, José María, 101
Peñarrocha-Alós, Ignacio, 15
Pérez Belis, Victoria, 159
Piquer, Ana, 159
Plumed Ferrer, Raquel, 159
Pulgar Lanzaco, Elena, 171, 267
- Quero, Soledad, 233
- Rebollo-Hernanz, Miguel, 171, 281
Roda Sales, Alba, 159
Rodríguez, Rosana, 391
Ruiz Buforn, Alba, 343
Ruiz-Bernardo, Paola, 85
- Salvador-Gómez, Alejandro, 363
Sanahuja, Aida, 85

Sánchez-Tarazaga, Lucía, 85
Sarasa Cabezuelo, Antonio, 137
Serrano López, Dolores R., 379
Sierra Murillo, José Daniel, 49
Tituaña-Castillo, María Del Cisne, 305
Tsener, Inna, 65

Vaca-Cárdenas, Maritza, 39
Vallet-Bellmunt, Ilu, 185
Vallet-Bellmunt, Teresa, 185
Vidal Meliá, Lidia, 343
Villanueva Llauradó, Paula, 25
Zubiria-Ferriols, Edurne, 185

