

II Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM»

José Luis Ayala Rodrigo (coord.)



II Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM»

II Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM»

José Luis Ayala Rodrigo (coord.)



EDICIONES
COMPLUTENSE

Director

Jorge Jesús Gómez Sanz
Vicerrector de Tecnología y Sostenibilidad
Facultad de Informática

Comité científico

David Carabantes Alarcón
Asesor del Vicerrectorado de Calidad
Facultad de Medicina

Rosa M^a de la Fuente Fernández
Vicerrectora de Estudiantes
Facultad de Ciencias Políticas y Sociología

Ana M^a Fernández-Pampillón Cesteros
Facultad de Filología

Luis Hernández Yáñez
Facultad de Informática

Juan Antonio Infante del Río
Comisión de Formación Permanente
Facultad de Ciencias Matemáticas

José Antonio López Orozco
Facultad de Ciencias Físicas

Manuel Salamanca López
Facultad de Geografía e Historia

PRIMERA EDICIÓN: DICIEMBRE 2022

© 2023, De los textos: sus autores

© 2023, Ediciones Complutense
Pabellón de Gobierno
Isaac Peral s/n
28015 Madrid
913 941127
info.ediciones@ucm.es
<http://www.ucm.es/ediciones-complutense>

ISBN (PDF): 978-84-669-3769-6

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio o procedimiento, sin contar para ello con la autorización previa, expresa y por escrito del editor.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones siguen en el núcleo de la innovación docente, estimulando nuevas visiones del proceso educativo y potenciando nuestras aulas. La pandemia nos ha obligado a hacer de una crisis una oportunidad, cambiando para siempre el proceso educativo. Aunque ya no hacemos clases híbridas de forma regular, hemos incorporado estas nuevas herramientas a nuestra práctica diaria.

Con sus errores y con sus aciertos, estas experiencias deben ser compartidas. Ese es el objetivo principal de estas jornadas, donde el profesorado de la Complutense muestra su imaginación y destreza pedagógica.

La jornada de 2022 instauro la regularidad en la celebración de AprendeTIC, si bien se han recibido menos envíos que en la anterior. Se han recibido 24 contribuciones en total, de las que se han seleccionado 18. La jornada se celebró en formato híbrido, permitiendo la asistencia presencial o en remoto. El número total de asistentes fue de 74.

Las líneas temáticas seleccionadas este año fueron: experiencias educativas eficaces en el Campus virtual, las TIC en el aula, materiales digitales, nuevas tendencias educativas, las TIC aplicadas a metodologías didácticas activas e incorporación de los ODS mediante TIC a la educación universitaria. El programa incluía también la presentación de una selección de cinco proyectos de innovación y mejora de la calidad docente por parte del vicerrectorado de Calidad.

Para completar el programa, se invitaron dos ponencias. La primera, presentada por David Pacios Izquierdo, explicaba cómo pueden hacerse clases más inclusivas usando herramientas de código abierto que están disponibles en la web de la oficina del *software* libre. La segunda, presentada por Juan Antonio León Luis, mostraba un caso de éxito del uso de realidad virtual para entrenar a los obstetras en los tipos y maniobras de parto y que se usa en el hospital Gregorio Marañón.

Como en la jornada anterior, se pueden visitar ya las grabaciones en la web del congreso <https://www.ucm.es/aprendetic>. También, desde la misma web, se ha incluido los datos y resultados de la anterior, por lo que, aquellos interesados pueden revisar ambas jornadas, incluyendo las grabaciones.

Al igual que en la edición de 2021, hay que agradecer al comité organizador el trabajo realizado, especialmente a José Luis Ayala Rodrigo, que ha

asumido la mayoría de las tareas de gestión de los trabajos, así como la confección de actas. También a los autores, ponentes y asistentes, que no faltan cada año a esta cita.

Nosotros ya estamos preparando la siguiente, AprendeTIC'23, por lo que os podéis considerar todos formalmente invitados. ¡Id reservando vuestras agendas para el año que viene!

Jorge J. Gómez Sanz
Vicerrector de Tecnología y Sostenibilidad

Estimado lector:

A continuación encontrarás un compendio de las contribuciones recibidas a la edición 2022 de las jornadas AprendeTIC – Aprendizaje Eficaz con TIC. Durante esta jornada, los autores –profesores y estudiantes de las diversas ramas del conocimiento– han mostrado sus experiencias a la hora de implantar metodologías de formación basadas en TIC en el aula, o en el desarrollo de competencias formativas más generales.

Así, hemos organizado este tomo como sigue: experiencias de aplicación de metodologías TIC en el aula de ciencias, experiencias de aplicación de metodologías TIC en el aula de humanidades y desarrollo de competencias mediante TIC.

En estas comunicaciones encontrarás material muy valioso basado en la experiencia de nuestros compañeros, los cuales han recogido metodologías, resultados, análisis y conclusiones de sus experiencias. Estoy seguro de que servirán de apoyo para las futuras iniciativas que puedan surgir en el mismo contexto.

Si no tuviste la oportunidad de asistir presencialmente, o telemáticamente, a la jornada, espero que disfrutes con la lectura de este material.

José L. Ayala
Organización AprendeTIC 2022

Director

Jorge Jesús Gómez Sanz
Vicerrector de Tecnología y Sostenibilidad
Facultad de Informática

Comité científico

David Carabantes Alarcón
Asesor del Vicerrectorado de Calidad
Facultad de Medicina

Rosa M^a de la Fuente Fernández
Vicerrectora de Estudiantes
Facultad de Ciencias Políticas y Sociología

Ana M^a Fernández-Pampillón Cesteros
Facultad de Filología

Luis Hernández Yáñez
Facultad de Informática

Juan Antonio Infante del Río
Comisión de Formación Permanente
Facultad de Ciencias Matemáticas

José Antonio López Orozco
Facultad de Ciencias Físicas

Manuel Salamanca López
Facultad de Geografía e Historia

Índice

Experiencias de aplicación de metodologías TIC en el aula de ciencias

- Fisiogram*: uso de la red social Instagram para estimular el estudio diario y el aprendizaje cooperativo de la Fisiología Humana 17
Teresa Priego Cuadra; José Manuel Bravo San Pedro; Victoria Cachofeiro Ramos; Francisco Das Chagas Vasconcelos De Souza Neto; Natalia de las Heras Jiménez; Ricardo Gredilla Díaz; Verónica Hurtado Carneiro; Asunción López-Calderón Barreda; Ana Isabel Martín Velasco; Ernesto Martínez Martínez; Álvaro Moreno Rupérez; Elena Nebot Valenzuela; Sergio Damián Paredes Royano; Miguel Ángel Pozo García; Gregorio Segovia Camargo; María Ángeles Vicente Torres
- ReNoLabs: acceso remoto amigable a las prácticas de laboratorio en asignaturas de Ingeniería y Ciencias 29
Jesús Chacón; Lía García; Eva Besada-Portas; José Antonio López-Orozco
- Ludificación y mentoría en Ingeniería Genética: construcción de un juego docente sobre la infraestructura LAMP 41
Antonio Sánchez Torralba; Mario Benítez Prian; Cristina Blázquez Ortiz; Francisco Bruñén Alfaro; Olga Cañadas Benito; Nuria García de la Camacha Selgas; Belén García-Fojeda García-Valdecasas; David González Miranda; Govinda Guevara Acosta; María Teresa López Conejo; María del Mar Lorente Pérez; Jorge Mario Mateo Mendoza; Laura Nogués; Andrea Raisman; María Regina Ranz Valdecasa; Marta Ruiz Ortega; José Luis Sánchez-Escalonilla Relea; Teresa Sánchez Velasco; Juan Toledo Marcos; Guillermo Velasco Díez; Juana María Navarro Llorens
- “Viaje al centro del cuerpo humano”: una experiencia de aprendizaje basado en juego con estudiantes universitarios 53
José Javier López Marcos; Oliver Martín Martín; María Ros Domínguez; Rita Luisa Perera Vega; Daniel López Fernández
- Aplicación de la metodología del aprendizaje basado en casos en Operaciones con Sólidos: interrelación entre simulación y laboratorio 65
Eduardo Díez Alcántara; Araceli Rodríguez Rodríguez

Aplicación del aula invertida adaptativa en Histología. Impacto y satisfacción del alumnado	75
M ^a Pilar Álvarez Vázquez; Claudia Hernández Garcés; Carmen de Diego Sánchez; Lucía García González	
Introducción de las TIC en el laboratorio práctico de Botánica	87
Daniel Pablo de la Cruz Sánchez Mata	
Uso de TIC y metodologías activas en la enseñanza teórica y práctica de Anatomía Veterinaria	95
Nieves Martín Alguacil; Luis J. Avedillo; Rubén A. Mota Blanco	

Experiencias de aplicación de metodologías TIC en el aula de humanidades

El foro de discusión en Teoría de la Empresa Informativa: herramienta colaborativa para crear conocimiento	113
María José Pérez Serrano; Miriam Rodríguez Pallares	
<i>Podcasting</i> para aprendizaje y evaluación innovadores en Periodismo	125
Graciela Padilla Castillo; Alberto Monroy-Trujillo; Eglée Ortega-Fernández; Jonattan Rodríguez-Hernández; Ana Isabel Segovia-Alonso	
TIC y Flipped Learning: el uso de una metodología activa y de una plataforma <i>e-learning</i> para mejorar el rendimiento académico en la clase de Lingüística	137
Manuel Márquez Cruz	

Desarrollo de competencias docentes mediante TIC

Creación y difusión de recursos interactivos <i>online</i> para la formación en comunicación	149
Isabel Martín-Sánchez; Javier Mateos-Pérez	
Desarrollo de competencias clínicas mediante Simulación Virtual en alumnos de último curso del Grado de Enfermería en tiempos de COVID-19	163
Ignacio Zaragoza García; Ismael Ortuño Soriano; Paloma Posada Moreno; Carmen Martínez Rincón; Jacinto Gómez Higuera; Rubén Sánchez Gómez; Javier Sánchez Chillón; Luis Fernando Carrasco Rodríguez Rey; Óscar Arrogante Maroto; Marta Raurell Torredá	

- El empoderamiento del alumno de enfermería en la gestión de la información para reducir el miedo a la COVID-19: ensayo aleatorizado controlado 179
Guillermo Moreno; L. Iván Mayor-Silva; Alfonso Menses-Monroy; Samir Mohamedi-Abdelkader; Óliver Martín-Martín
- Competencias digitales para el uso didáctico del *smartphone* en el aula y la seguridad digital: aplicaciones móviles 191
Aurora Cuevas-Cerveró; Fabiana da Silva França
- Contenidos audiovisuales para la mejora en el aprendizaje virtual 203
María Moreno-Guzmán; Elena Rodríguez-Rodríguez; Marta Sánchez-Paniagua; Beatriz López-Ruiz; Jon Sanz Landaluce; Alejandra García-Alonso; María Luisa Pérez-Rodríguez; José Raggio; Carmen Rueda; Mar Caja; Rocío de la Peña-Armada; Álvaro Gallo
- La hiperaula en la enseñanza de materias relacionadas con la Óptica y la Optometría 217
Ricardo Bernárdez Vilaboa; Natalia Mora López; José María Ruiz Ruiz

Experiencias de aplicación de metodologías TIC
en el aula de ciencias

Fisiogram: uso de la red social Instagram para estimular el estudio diario y el aprendizaje cooperativo de la Fisiología Humana

Teresa Priego Cuadra¹; José Manuel Bravo San Pedro²; Victoria Cachofeiro Ramos³; Francisco Das Chagas Vasconcelos De Souza Neto⁴; Natalia de las Heras Jiménez⁵; Ricardo Gredilla Díaz⁶; Verónica Hurtado Carneiro⁷; Asunción López-Calderón Barreda⁸; Ana Isabel Martín Velasco⁹; Ernesto Martínez Martínez¹⁰; Álvaro Moreno Rupérez¹¹; Elena Nebot Valenzuela¹²; Sergio Damián Paredes Royano¹³; Miguel Ángel Pozo García¹⁴; Gregorio Segovia Camargo¹⁵; María Ángeles Vicente Torres¹⁶

Resumen: En este trabajo se analizó, mediante una encuesta de satisfacción, los resultados de un proyecto de innovación docente basado en la utilización de Instagram en alumnos del grado de Enfermería de la UCM. Los alumnos, trabajando en grupo, publicaron imágenes, esquemas, encuestas, *reels*, etc, en Instagram, para repasar, sintetizar y compartir información de la asignatura de Fisiología Humana. Los objetivos

¹ Dpto. Fisiología, Fac. Enfermería, Fisioterapia y Podología. Email: tpriegoc@ucm.es. ORCID: [0000-0001-5397-0877](https://orcid.org/0000-0001-5397-0877).

² Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: josemabr@ucm.es.

³ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: vcara@ucm.es. ORCID: [0000-0001-6959-6293](https://orcid.org/0000-0001-6959-6293).

⁴ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: franvasc@ucm.es. ORCID: [0000-0003-3704-494X](https://orcid.org/0000-0003-3704-494X).

⁵ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: nlashera@ucm.es. ORCID: [0000-0002-2960-6175](https://orcid.org/0000-0002-2960-6175).

⁶ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: gredilla@ucm.es. ORCID: [0000-0003-4501-1355](https://orcid.org/0000-0003-4501-1355).

⁷ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: verohur@med.ucm.es. ORCID: [0000-0003-2517-8895](https://orcid.org/0000-0003-2517-8895).

⁸ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: alc@ucm.es. ORCID: [0000-0003-0716-6276](https://orcid.org/0000-0003-0716-6276).

⁹ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: animarti@ucm.es. ORCID: [0000-0002-4445-590X](https://orcid.org/0000-0002-4445-590X).

¹⁰ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: ernmarti@ucm.es.

¹¹ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: alvmor02@ucm.es. ORCID: [0000-0001-7458-1993](https://orcid.org/0000-0001-7458-1993).

¹² Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: elenaneb@ucm.es. ORCID: [0000-0001-9689-6945](https://orcid.org/0000-0001-9689-6945).

¹³ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: spared01@ucm.es. ORCID: [0000-0002-4646-4199](https://orcid.org/0000-0002-4646-4199).

¹⁴ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: pozo@ucm.es. ORCID: [0000-0001-5934-1510](https://orcid.org/0000-0001-5934-1510).

¹⁵ Dpto. Fisiología, Fac. Medicina. Email: gsegovia@ucm.es. ORCID: [0000-0001-5669-0889](https://orcid.org/0000-0001-5669-0889).

¹⁶ Dpto. Fisiología, Facultad Medicina. Email: mavicent@ucm.es. ORCID: [0000-0003-2236-502X](https://orcid.org/0000-0003-2236-502X).

alcanzados fueron: motivación en el estudio continuado, implicación en el proceso de aprendizaje, trabajo en equipo y adquisición de competencias transversales como creatividad, liderazgo y compromiso. La participación en el proyecto fue muy alta (94%), así como la satisfacción de los alumnos, sobre todo en aspectos motivacionales (interés y curiosidad por la asignatura) y de integración, gracias al trabajo en equipo. En conclusión, la red Instagram es una herramienta útil como complemento de las clases, con objeto de incentivar el estudio diario, sintetizar la información y transmitirla mediante trabajo cooperativo.

Palabras clave: redes sociales; Instagram; motivación; aprendizaje cooperativo.

1. Introducción

El uso de redes sociales está muy extendido en el ámbito personal de la población general incluyendo el alumnado. Actualmente, según los datos extraídos del estudio IAB (2022), las dos redes sociales más utilizadas en España después de WhatsApp son Facebook e Instagram, siendo Instagram la que más ha crecido, en términos de uso, llegando a aumentar un 66% en el número de cuentas en el último año (2022 vs 2021), sobre todo entre mujeres y los más jóvenes. De hecho, el mayor porcentaje de usuarios de Instagram tienen entre 18 y 24 años de edad (Cantero Téllez 2018), rango de edad que comprende la gran mayoría de nuestros alumnos.

El hecho de utilizar estas nuevas tecnologías de la información (TIC) para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje permite desarrollar un sistema docente centrado en el alumnado (Esteve 2009). Estas herramientas TIC facilitan la adaptación de gran número de las directrices establecidas para la docencia en el Espacio Europeo de Educación Superior. En particular, el desarrollo de competencias transversales, la implicación del estudiante en el proceso de aprendizaje y el trabajo cooperativo, se pueden trabajar mediante la realización de actividades basadas en redes sociales y conseguir, gracias a ello, una mejora sus resultados académicos (Chawinga 2017).

Por otro lado, la incorporación de elementos de gamificación en la docencia también supone un factor de motivación para el alumnado, aumentando su interés por la asignatura y mejorando su aprendizaje y sus calificaciones, tal y como se ha mostrado en experiencias previas de los autores del presente trabajo (Segovia *et al.* 2021, Vicente *et al.* 2015 y 2020).

Fisiología Humana es una asignatura de gran complejidad, en la que los alumnos tienen que aprender gran cantidad de procesos fisiológicos, y la re-

gulación de los mismos, que en ocasiones son difíciles de entender y les hace arduo el estudio de la asignatura. Además, es una asignatura muy densa, en la que se incluyen gran número de términos nuevos para el alumno, por lo que se hace necesario el estudio diario de la misma.

Para solucionar estos problemas y resolver las necesidades descritas se diseñó el presente proyecto, que tiene como objetivo principal incentivar en el alumnado de Fisiología Humana, mediante el uso de la red social Instagram (con la que están muy familiarizados), el estudio diario y el aprendizaje de los procesos fisiológicos de una forma lúdica, autónoma y divertida, fomentando la creatividad y el trabajo cooperativo.

Por todo esto, los objetivos planteados en el presente proyecto fueron:

1. Que los alumnos aumenten su implicación en el proceso de aprendizaje mejorando así sus resultados.
2. Que los alumnos establezcan lazos entre compañeros utilizando el trabajo cooperativo y la comunicación lúdica que permite la red Instagram.
3. Que los alumnos aprendan a buscar información de forma crítica y autónoma, utilizando fuentes rigurosas y fiables, así como a sintetizar y esquematizar.
4. Que los alumnos desarrollen la capacidad de transmitir la información del conocimiento de forma clara, llamativa y original.
5. Que los alumnos desarrollen la capacidad creativa.

En el presente trabajo se muestran los resultados de la implantación del presente proyecto, que forma parte del programa INNOVA-Docencia 2021 de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en la asignatura Fisiología Humana en tres grupos docentes del grado de Enfermería de la UCM.

2. Metodología

La asignatura de Fisiología Humana del grado de Enfermería de la UCM se imparte en el primer semestre del primer año del grado. Se trata de una asignatura de formación básica de 9 ECTS (*European Credit Transfer System*). El presente proyecto se implantó en 3 de los 4 grupos docentes en el curso académico 2021-2022.

La asignatura se divide en bloques temáticos coincidiendo con los distintos sistemas (nervioso, cardiovascular, respiratorio, etc.). La evaluación de la asignatura consiste en pruebas objetivas a las que se les suma hasta 1 punto “extra” obtenido de actividades evaluables a lo largo del desarrollo de la asignatura (pruebas de evaluación continua), que son voluntarias. En los grupos docentes participantes en este proyecto se propuso a los alumnos que, del punto de evaluación continua, la mitad (0,5 puntos) se podía obtener de la participación en esta actividad y la otra mitad lo formarían las actividades evaluables utilizadas habitualmente, por lo que no se varió la forma normal de evaluar la asignatura.

Al comienzo de la asignatura los coordinadores de los distintos grupos docentes explicaron la actividad a los alumnos. Los alumnos que, voluntariamente, quisieron participar en la actividad se agruparon en equipos de 5-7 personas. Dichos equipos escogieron un nombre y un logo para su grupo y crearon una cuenta de Instagram utilizando el correo institucional de la UCM. Así mismo, los profesores creamos una cuenta, Fisiogram.UCM, para hacer seguimiento, escribir consejos, correcciones, valoraciones o mensajes motivacionales a las publicaciones de las distintas cuentas de los alumnos.

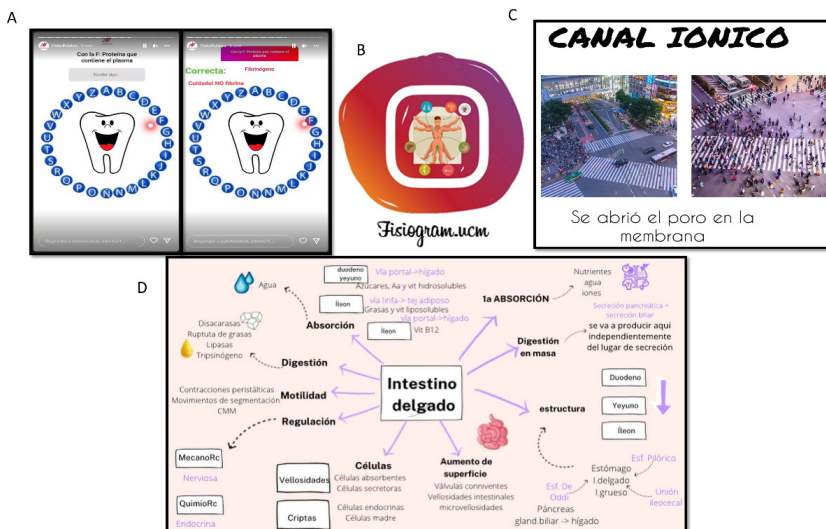


Figura 1. Imágenes representativas de las publicaciones realizadas por los alumnos. Se muestran distintas imágenes sobre las creaciones de los alumnos; test propuestos para repasar materia (A), imágenes divertidas para representar conceptos de fisiología (C), mapa conceptual para sintetizar procesos (D). La imagen B representa el logo utilizado en la cuenta creada por los profesores, Fisiogram.UCM. Fuente: elaboración propia.

A partir del momento que se crearon los grupos, los alumnos pudieron empezar a publicar diferente material visual (Figura 1): dibujos, esquemas, fotografías, mapas conceptuales o pequeños vídeos en relación con el temario que se estaba explicando en ese momento. Para fomentar a los alumnos a llevar al día el temario de la asignatura, ellos tenían que publicar contenidos relacionados con el tema de la asignatura durante el tiempo que el profesor tenía asignado para impartirlo.

Antes de cada examen (se realizaron dos parciales) se hizo una valoración de la actividad de cada grupo: número de publicaciones, número de *likes* recibidos, puntuación recibida por el profesor (que tuvo en cuenta la calidad, la creatividad y el rigor científico) y el número de seguidores obtenidos por cada perfil. La nota recibida por el grupo se utilizó como elemento de evaluación continua para subir la nota del examen (hasta un máximo de 0,5 puntos).

Tabla 1. Preguntas utilizadas en el formulario de satisfacción

Indicadores del proceso educativo	Preguntas
	Afirmaciones (puntuación del 1 al 10)
Aprendizaje	1. El proyecto Fisiogram me ha ayudado a estudiar de forma continua según avanzaba el programa.
	2. Creo que gracias al proyecto Fisiogram he aprendido más.
	3. Creo que gracias al proyecto Fisiogram he obtenido mejores calificaciones.
Aprendizaje transversal	4. El proyecto Fisiogram ha aumentado mi capacidad de búsqueda de información, comunicación y síntesis de la materia de la asignatura.
	5. El proyecto Fisiogram me ha permitido desarrollar mi creatividad, análisis y pensamiento crítico.
	6. Gracias al proyecto Fisiogram he aumentado mis conocimientos sobre competencias digitales.
Integración	7. El trabajo en grupo ha ayudado a mi integración con otros estudiantes.
	8. Esta metodología ha hecho que el profesor me parezca más accesible.
Trabajo en equipo	9. El trabajar en equipo me ha permitido aprender a organizarme con gente diferente, distribuir las tareas y a apoyarnos unos a otros.
	10. El trabajo en equipo me ha permitido desarrollar competencias de compromiso, liderazgo y negociación.
Motivación	11. Esta metodología ha aumentado mi interés y curiosidad por la asignatura.
	12. Me ha gustado la actividad de compartir información, esquemas y otros tipos de contenidos en Instagram.
	13. Me ha resultado interesante poder valorar, compartir y/o comentar las publicaciones con el resto de compañeros.
	14. La metodología utilizada me ha parecido divertida.
Calidad de la enseñanza	15. Mi opinión acerca de la calidad de la formación recibida ha mejorado.
	16. Me gustaría que otras asignaturas emplearan esta metodología.
	Preguntas con varias opciones
Tiempo/periodo de dedicación	¿Cuánto tiempo estimas que has utilizado realizar las actividades de Fisiogram ?
	¿En qué período del día has realizado las actividades de Fisiogram ?
	Pregunta de respuesta libre
	Escribe algún comentario/critica/sugerencia relevante sobre el proyecto Fisiogram.

Fuente: elaboración propia.

Al final de la asignatura se evaluó el grado de satisfacción de los estudiantes mediante una encuesta anónima utilizando la herramienta Google Forms (Tabla 1). Dicha encuesta constó de 16 afirmaciones que los estudiantes tenían que valorar según una escala Likert desde 1 (totalmente en desacuerdo) a 10 (totalmente de acuerdo). De las 16 afirmaciones se obtuvo información sobre 6 indicadores del proceso formativo relacionados con los objetivos propuestos: aprendizaje, aprendizaje transversal, integración, trabajo en equipo, motivación y calidad de la enseñanza. Además, se incluyeron dos preguntas con varias opciones sobre el

tiempo y el periodo de dedicación al proyecto y una pregunta de libre respuesta sobre cualquier comentario/crítica/sugerencia relevante sobre el proyecto.

3. Resultados

De los 174 alumnos matriculados en los 3 grupos docentes participantes en el proyecto se apuntaron voluntariamente 164 alumnos, por lo que la participación fue muy importante (un 94%). De los 164 alumnos participantes contestaron la encuesta final 54 personas, el 33% de los participantes.

Como se puede observar en la Figura 2, las valoraciones a las afirmaciones fueron todas muy positivas. Encontrándose todas entre una puntuación de 7,70 hasta 8,56. Si analizamos los resultados por indicadores del proceso formativo (Figura 3a), nos encontramos con que el indicador con mayor puntuación fue el de Motivación, con una puntuación media de $8,32 \pm 0,08$. El ítem con menor puntuación media fue el de Aprendizaje ($7,93 \pm 0,14$). Con respecto al tiempo y periodo de dedicación a las actividades de *Fisiogram* (Figura 3a y b), observamos que la gran mayoría de alumnos (55,6%) dedicó entre 1-2 horas a la semana a esta actividad y lo hizo mayoritariamente por las tardes (50%) o por las noches (31,5%).

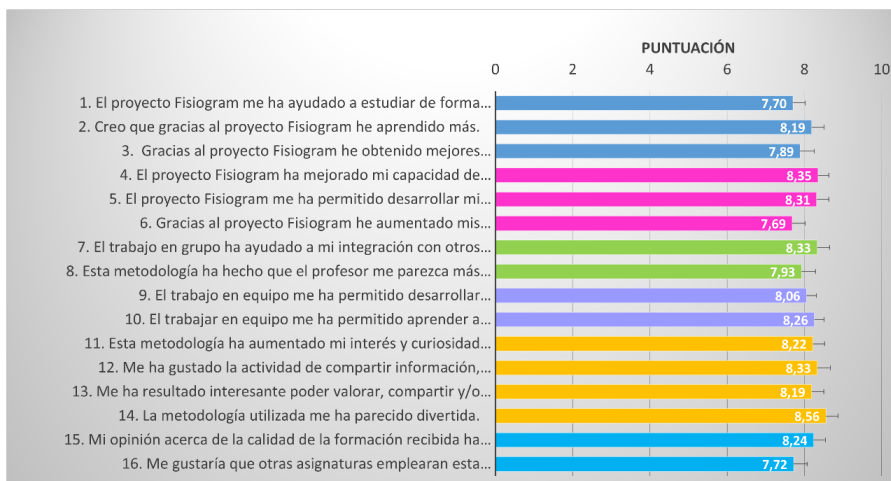


Figura 2. Resultados de la encuesta, afirmaciones puntuadas del 1 al 10. Las barras representan la media y la desviación estándar de la media de las respuestas dadas por los 54 alumnos que contestaron el cuestionario de satisfacción. Fuente: elaboración propia.

Estos resultados coinciden con algunos comentarios libres escritos por los alumnos en los que se puede intuir la gran satisfacción con el proyecto con comentarios como “me ha parecido un proyecto muy interesante”, “ha aumentado mi interés por la asignatura”, “es una manera eficaz de aprender”, “permite enfocar desde otras perspectivas la asignatura”. De las 14 respuestas libres que dieron los alumnos, solamente 2 de ellas fueron críticas con el proyecto, una sobre la sobrecarga de trabajo (“Demasiado esfuerzo y tiempo invertido en una actividad que, aunque ayudaba a llevar el trabajo al día, la mayor parte del tiempo era más una preocupación que otra cosa”) y otra sobre el tiempo que les dábamos para publicar el material (“Creo que deberían dar más tiempo para publicar el contenido de un tema”). Por lo que pensamos que en general los resultados fueron muy positivos.

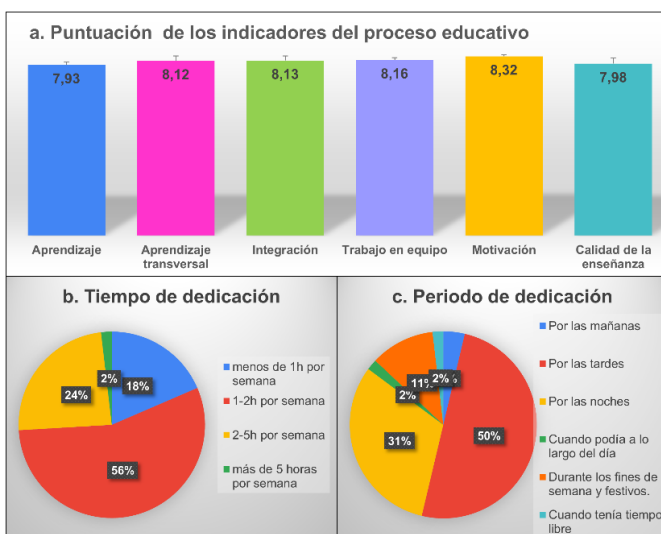


Figura 3. Resultados de la encuesta, indicadores y tiempo y periodo de dedicación. Resultado medio según indicadores del proceso educativo (a), las barras representan la media y la desviación estándar de la media de las respuestas dadas por los 54 alumnos que contestaron el cuestionario de satisfacción clasificadas según los indicadores del proceso educativo. Resultados de la encuesta sobre el tiempo (b) y periodo (c) de dedicación al proyecto, se muestran los porcentajes de contestación a cada una de las posibilidades propuestas. Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

En este artículo se presentan los resultados de la utilización de Instagram para incentivar en los alumnos el estudio diario, el aprendizaje cooperativo y el trabajo en equipo dentro de la asignatura Fisiología Humana. Instagram es una red social lúdica, rápida de usar, muy visual y sumamente utilizada por los alumnos. Esto hace que sea una herramienta atractiva para incorporar en la docencia de una asignatura compleja como es Fisiología Humana en el primer año del Grado de Enfermería. En este sentido, Martínez Hernández (2020) señala las múltiples posibilidades didácticas de esta red social en el ámbito universitario, entre las que destaca el trabajo cooperativo, la transmisión de información y la socialización globalizada.

Específicamente en la docencia de Fisiología Humana, muchos procesos que se explican a lo largo de la asignatura implican sistemas de regulación complejos que mediante la utilización de esquemas y diagramas de flujo permiten integrar dichos sistemas, simplificando la explicación y mejorando el entendimiento. Si esta labor de síntesis e integración la realizan los alumnos en grupo (trabajo cooperativo), y además la comparten con sus compañeros mediante la utilización de la red Instagram, el aprendizaje del alumno se ve altamente mejorado. Los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción indican una alta puntuación en estos aspectos: $8,35 \pm 0,27$ puntos de media en la valoración de la afirmación “El proyecto *Fisiogram* ha mejorado mi capacidad de búsqueda de información, comunicación y síntesis de la materia de la asignatura”, y $8,19 \pm 0,31$ en la afirmación “Creo que gracias al proyecto *Fisiogram* he aprendido más”. Además, los resultados de las encuestas muestran que el indicador del proceso educativo que más puntuación recibe es el de la Motivación, entre otras afirmaciones, la de “La metodología me ha parecido divertida”, ha sido la que presentaba una media superior ($8,56 \pm 0,32$).

Además, la asignatura de Fisiología Humana es la asignatura con más créditos (9 ECTS) del primer año de Enfermería. Esa carga docente se concentra en el primer semestre, por lo que hace de esta asignatura una materia con mucho contenido que aprender en muy poco tiempo. Esta circunstancia hace necesario el estudio continuo “al día” de la misma. En este sentido, la utilización de esta herramienta también ha sido muy útil para incentivar el estudio diario e ir asimilando de manera continua los conocimientos que se iban transmitiendo en las clases teóricas. De acuerdo con esta afirmación, se observa una valoración muy positiva (de 7,7 puntos de media) en la afirmación “El proyecto *Fisiogram* me ha ayudado a estudiar de forma continua según

avanzaba el programa”. También se intuye esa perspectiva en alguno de los comentarios realizados por los alumnos en la pregunta de contestación libre, como por ejemplo el siguiente: “Al principio no me imaginaba que fuera a serme tan útil, pero según iba creando post notaba como integraba cada vez más los conceptos. Además, la responsabilidad de hacer post de cada unidad didáctica me obligaba a llevar las cosas al día, lo cual me ha facilitado aprobar la asignatura. Por último, me ha ayudado a desarrollar mi creatividad y me ha motivado a descubrir nuevas cosas, curiosidades... sobre los temas que íbamos dando”.

Gracias al uso de esta red social, los alumnos (sobre todo aquellos que no participan en clase) pueden sentirse más cómodos compartiendo e intercambiando conocimientos y trabajando en equipo, fomentando de esta forma la socialización del alumnado y los beneficios que esto conlleva, tanto a nivel personal como a nivel de aprendizaje. De hecho, el segundo ítem con más valoración fue el de Integración (8,13 de media).

Estos resultados positivos sobre la participación del alumnado parecen ser consecuencia de la creación de un ambiente pedagógico más cercano y horizontal por el proyecto *Fisiogram*. La horizontalidad conlleva a cada individuo del grupo a sentirse en plena capacidad y confianza de expresarse como considere dentro del respeto hacia el otro (Wolfmeyer 2012). Asimismo, Salinas (2004) destaca que los docentes deben utilizar una variedad de TIC para suplir las necesidades individuales y sociales, crear entornos de aprendizaje efectivos, participativos y lograr la interacción profesor-alumno. Además, “permiten un mayor aprovechamiento de los procesos de aprendizaje por parte de los alumnos, apoyan el desarrollo de capacidades y actitudes del alumnado, siendo así un instrumento de aprendizaje efectivo” (Rodríguez, Martínez y Lozada 2009).

Con respecto al tiempo y periodo de dedicación al proyecto, la gran mayoría de los alumnos presentaron una dedicación de 1-2 horas semanales por las tardes-noches. Esto muestra que, en general, no supone una carga grande de trabajo para los alumnos.

En conclusión, la utilización de la red social Instagram es una herramienta muy atractiva para utilizar como complemento de las clases, para incentivar el estudio diario, sintetizar la información recibida y transmitirla mediante trabajo cooperativo. La facilidad de utilización y el uso extendido entre los alumnos la hace de rápida implementación. El hecho de que sea una red muy visual y lúdica permite que los alumnos se encuentren más motivados e implicados en su aprendizaje. Además, esta herramienta les ayuda a la adquisición

de competencias transversales como la creatividad, búsqueda de información, análisis, síntesis y pensamiento crítico y al desarrollo de competencias digitales tan importantes en la formación actual.

Referencias bibliográficas

- Cantero Téllez, Raquel y Javier García-Orza. 2018. «Uso profesional de las redes sociales por los docentes de Grado de Fisioterapia: estudio multi-institucional». *Red U: revista de docencia universitaria* 16, n.º 1: 227-234.
- Chawinga, Winner Dominic. 2017. «Taking social media to a university classroom: teaching and learning using Twitter and blogs». *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 14, n.º 1: 1-19.
- Esteve, Francesc. 2009. «Bologna y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0». *La Cuestión Universitaria* 5: 58-67.
- Hernández, Ana Martínez. 2020. «Instagram como recurso didáctico en la Educación Superior en los Grados de Infantil y Primaria». En *Contribuciones de la tecnología digital en el desarrollo educativo y social*, ed. por REDINE (coord.), 124-134. Eindhoven, NL: Adaya Press.
- IAB Spain. 2022 (18 de mayo). *Estudio de Redes Sociales 2022. IAB Spain*. Última modificación el 18 de mayo de 2022. <https://iabspain.es/estudio/estudio-de-redes-sociales-2022/>
- Martínez, Nerwis, Joan Manuel Lozada y Jesús L Rodríguez. 2009. «Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista». *Revista de artes y humanidades UNICA* 10, n.º 2: 118-132.
- Prieto Martín, Alfredo, David Díaz Martín, Jorge Monsterrat Sanz y Eduardo Reyes Martín. 2014. «Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario». *ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática* 7, n.º 2: 76-92.
- Ruiz-San-Miguel, Francisco Javier, Lorea Ariadna Ruiz Gómez, Mónica Hinojosa-Becerra y Mónica Maldonado-Espinosa. 2020. «Uso de Instagram como herramienta de debate y aprendizaje». *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Última modificación el 15 de julio de 2020. <https://hdl.handle.net/10630/19673>.
- Salinas, Jesús. 2004. «Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria». *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal* 1, n.º 1: 1-16.

- Segovia Camargo, Gregorio, Julián Bustamante García, Victoria Cachofeiro Ramos, Natalia De las Heras Jiménez, Jesús Ángel Fernández-Tresguerres Hernández, José Antonio García-Baró López, Ricardo Gredilla Díaz *et al.* 2021. «Uso de Twitter y la gamificación para fomentar el análisis crítico del conocimiento científico y las vías para su comunicación en estudiantes del Grado de Medicina». *eprints.ucm.es*. Última modificación el 13 de julio de 2021. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/66449/>
- Vicente, María Ángeles, Asunción Colino Matilla, María Dolores Comas Rengifo y Beatriz Martín Fernández. 2016. «Flipped classroom exprés y gamificación para fomentar el aprendizaje autónomo en grupos numerosos». *Actas III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC)*. Ene 9: 08.
- Vicente-Torres, M^a Ángeles, Teresa Priego Cuadra, Natalia de las Heras Jiménez, Ernesto Martínez Martínez, Ricardo Gredilla Díaz, Rosario López López, Miguel Ángel Pozo García *et al.* 2021. «Aprendizaje cooperativo con “SAve Me, please”». *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC)*: 125-130.
- Wolfmeyer, Mark. 2012. «In Defense of Mathematics and its Place in Anarchist Education». *Educational Studies* 48, n.º 1: 39-51.

ReNoLabs: acceso remoto amigable a las prácticas de laboratorio en asignaturas de Ingeniería y Ciencias

Jesús Chacón¹; Lía García²; Eva Besada-Portas³; José Antonio López-Orozco⁴

Resumen: La realización de prácticas de laboratorio es esencial en las asignaturas de Ciencias e Ingeniería. Los laboratorios virtuales y remotos nos permiten proporcionar a los alumnos la posibilidad de realizar actividades experimentales sobre sistemas reales no solo durante las limitadas sesiones de laboratorio, sino en cualquier momento a su libre disposición. La metodología de diseño que proponemos para las prácticas se basa en el uso de las herramientas ReNoLabs e Easy Javascript Simulations, que permiten abordar el desarrollo de los laboratorios remotos de manera accesible, y aportan importantes funcionalidades esenciales (simulación, recogida de datos, etc.) al tiempo que ayudan a conseguir unos resultados visualmente atractivos y coherentes entre actividades.

Palabras clave: laboratorios remotos; plataforma experimental; ingeniería de control; prácticas de laboratorio.

1. Introducción

Los conceptos asociados a la Ingeniería de Control son considerados complicados y difíciles de introducir (Abramovitch 2019). Habitualmente los estudiantes, aunque son capaces de repetir los cálculos tienen dificultades a la hora de entender realmente qué están haciendo y cómo se aplican esos conocimientos a sistemas reales. En este contexto los laboratorios juegan un papel crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que permiten que los alum-

¹ Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática. Facultad de Ciencias Físicas. Email: jeschaco@ucm.es. ORCID: [0000-0003-0898-3462](https://orcid.org/0000-0003-0898-3462).

² Email: liagar05@ucm.es. ORCID: [0000-0002-6519-9108](https://orcid.org/0000-0002-6519-9108).

³ Email: ebesada@ucm.es. ORCID: [0000-0001-6129-4653](https://orcid.org/0000-0001-6129-4653).

⁴ Email: jalo@ucm.es. ORCID: [0000-0002-0987-229X](https://orcid.org/0000-0002-0987-229X).

nos apliquen a sistemas reales los conocimientos teóricos de control (Sotelo *et al.* 2022).

Organizar una práctica de laboratorio de control es un proceso largo y que requiere adquirir materiales tales como motores, sensores, microcontroladores, ordenadores... Además, es complicado disponer de puestos de trabajo para todos los estudiantes. Por eso usar simuladores es una opción habitual. Sin embargo, los simuladores, aun siendo una herramienta potente, no pueden sustituir el impacto en el proceso de aprendizaje que tiene el trabajo con un sistema físico real.

Una opción interesante, aunque compleja en cuanto a la tecnología requerida, son los laboratorios remotos. Estos permiten a los estudiantes realizar un experimento sobre un sistema real remotamente a través de una conexión a Internet, recreando el entorno y la manera en el que realizarían la actividad presencialmente. Es más, los laboratorios remotos proporcionan a los alumnos la posibilidad de realizar actividades experimentales sobre sistemas reales no solo durante las limitadas sesiones de laboratorio, sino en cualquier momento a su libre disposición. Esto implica aumentar el tiempo de uso efectivo del material experimental que (1) supone una mejor relación inversión/tiempo de uso y (2) permite abordar situaciones de excepcionalidad como la que vivimos durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19.

En el transcurso de los últimos años, el trabajo del grupo de investigación en Ingeniería de Sistemas, Control, Automatización y Robótica (ISCAR) en este área ha dado como fruto diferentes aplicaciones de Laboratorio Remoto sobre sistemas experimentales, como circuitos analógicos, un brazo robótico Dobot Magician, un cuatritrotor o un levitador de aire, entre otros. Pero además, la experiencia adquirida en este proceso se ha plasmado en una infraestructura *hardware/software* que proporciona los medios para remotizar una plataforma de experimentación, facilitando el desarrollo, la puesta en producción y mantenimiento, así como la integración con plataformas de gestión de contenidos del aprendizaje como Moodle LMS (Learning Management System).

Nuestra metodología de diseño se basa en el uso de la herramienta Easy Javascript Simulations, que permite abordar el desarrollo de los laboratorios virtuales y remotos de manera accesible, aporta importantes funcionalidades esenciales (como simulación, recogida de datos, etc.) al tiempo que ayuda a conseguir unos resultados visualmente atractivos y coherentes entre actividades.

La estructura del documento es la siguiente. La sección 2 presenta las herramientas utilizadas en el trabajo. En la sección 3 se discute la metodología propuesta para la creación de Laboratorios Virtuales y Remotos. En la sección 4 se describen varias actividades que demuestran la aplicación práctica de la metodología propuesta. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones del trabajo y futuras líneas de mejora.

2. Herramientas

La arquitectura *software* de los laboratorios remotos utiliza una herramienta de creación propia, ReNoLabs, que desde un punto de vista técnico se podría considerar un micro RLMS (Remote Learning Management System). Esta proporciona funciones necesarias para el laboratorio, entre las que se incluyen la comunicación con el *hardware*, la interfaz web para la realización de las actividades prácticas, la administración, gestión de control y acceso de usuario, registro de datos experimentales.

Por otra parte, la herramienta *software* Easy Javascript Simulations (EJS) (Esquembre *et al.* 2019), de código abierto y gratuita, nos facilita el desarrollo de las simulaciones e interfaces gráficas de los laboratorios virtuales y remotos en los que se realizarán las prácticas. Además de simplificar en gran medida la creación de aplicaciones relativamente complejas, la extensión creada por los autores (Chacón *et al.* 2021), permite gestionar de forma centralizada en EJS todo el desarrollo, despliegue y mantenimiento de un laboratorio en ReNoLabs.

Además, es interesante tener en cuenta que las aplicaciones desarrolladas se pueden integrar fácilmente en un LMS, dentro de un curso virtual al que los alumnos pueden acceder dentro de su flujo habitual de trabajo. Moodle LMS es probablemente la plataforma de aprendizaje más popular en la actualidad y es usada por muchas instituciones educativas en todo el mundo. Además de dar soporte a la gestión de contenidos, comunicación o evaluación, proporciona una gran cantidad de herramientas enfocadas a la recogida de datos del alumno, que pueden ser almacenados y procesados para realizar analíticas del aprendizaje, con el objetivo de obtener una mejor comprensión del proceso de aprendizaje del alumno, detectar posibles abandonos, realizar predicciones, etc.

3. Metodología

Con independencia de las necesidades particulares que pueda requerir un laboratorio remoto, podemos encontrar una serie de elementos comunes que de una forma u otra siempre vamos a necesitar. La metodología propuesta trata de proporcionar una solución reusable a estos problemas comunes, pero al mismo tiempo lo suficientemente flexible para dar soporte a las necesidades específicas de cada actividad.

La arquitectura de nuestros laboratorios se basa en (1) el uso de un *hardware* experimental para la realización de las prácticas, (2) elementos *hardware* de bajo coste (Raspberry PI y cámara web) para dotar al sistema de la accesibilidad remota, (3) herramientas *software* de infraestructura y soporte (ReNoLabs y Moodle LMS), y (4) herramientas *software* de desarrollo (EJS) de la interfaz gráfica del laboratorio. La Figura 1 ilustra la arquitectura.

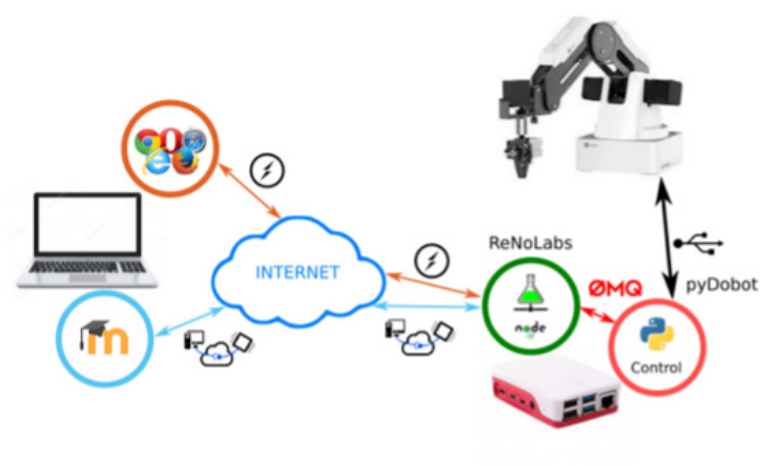


Figura 1. Arquitectura de un laboratorio remoto con ReNoLabs y Raspberry PI.

La metodología que proponemos permite abordar el diseño de una práctica de laboratorio en las asignaturas del área de Ingeniería de Sistemas y Automática con un enfoque holístico. En general, es necesario abordar, aunque no necesariamente secuencialmente, los siguientes pasos:

1. Diseño de la actividad. En esta fase es preciso determinar aspectos esenciales, como qué conceptos se pretenden trabajar en la práctica,

cuáles son los recursos necesarios para realiza la actividad, y qué tareas o acciones deberán realizar los alumnos.

2. Puesta en marcha de la plataforma experimental. Necesitamos un *hardware* funcional para el laboratorio, es posible que ya dispongamos de él o que sea necesario adquirir el equipamiento o incluso construirlo. En cualquier caso, una vez se encuentre disponible, nuestra metodología proporciona una solución general para dar soporte a acceso remoto mediante el despliegue del servidor ReNoLabs en Raspberry PI.
3. Desarrollo de la aplicación de laboratorio virtual o remoto con ayuda de la herramienta EJS, y despliegue del laboratorio como una aplicación autónoma o incluida en Moodle LMS.
4. Generación de la documentación asociada a la práctica. Es decir, el guion de la práctica y cualquier información adicional que se requiera.
5. Evaluación de la práctica. Los alumnos, después de realizar la actividad de experimentación y toma de datos sobre el sistema, realizan un cuestionario de evaluación con preguntas relacionadas con la teoría base y con las tareas realizadas en el punto 2. Además, contestan una encuesta de satisfacción y opinión para proporcionar realimentación de la experiencia.

4. Ejemplos de uso

Para ilustrar la metodología propuesta, presentamos una serie de actividades de prácticas destinadas a las asignaturas de Sistemas Lineales, Procesamiento de Señales, Control de Sistemas o Robótica del Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones de la Universidad Complutense de Madrid.

4.1. Circuitos Analógicos

Este laboratorio remoto presenta varias versiones (ver Figura 2), ya que se utiliza actualmente para realizar diferentes actividades en las asignaturas de Sistemas Lineales, Procesamiento de Señales y Control de Sistemas. El ejemplo que se describe corresponde a una práctica de laboratorio del curso de Sistemas Lineales.

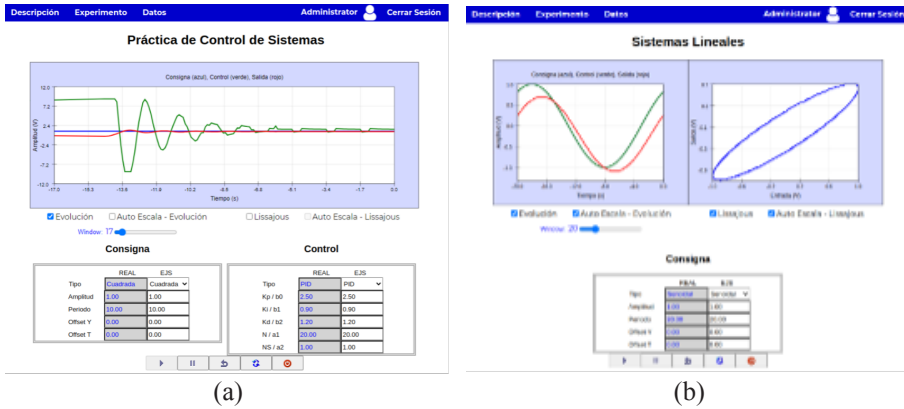


Figura 2. Laboratorio Remoto del circuito analógico.

La tarea consiste en la identificación de un Sistema Lineal e Invariante en el tiempo (LTI) desconocido, mediante el estudio de la relación entre las señales de entrada y salida. Más en concreto, una propiedad característica de los sistemas LTI es que, al ser excitados con una señal de entrada senoidal con una amplitud y frecuencia determinada, del tipo $x(t)=A\sin(\omega t)$, la salida del sistema es también senoidal y de la misma frecuencia, aunque modificada en amplitud y fase $y(t)=|H(j\omega)|A\sin(\omega t+\arg H(j\omega))$ según la respuesta en frecuencia del sistema $H(j\omega)$, que define su comportamiento y es una propiedad intrínseca del mismo. Para identificar un sistema desconocido, un procedimiento básico pero muy didáctico e interesante desde un punto de vista docente, consiste en la excitación del sistema con entradas senoidales de diferentes frecuencias, para observar la modificación en amplitud y fase que sufre la señal al pasar a través del sistema.

Para ello, el procedimiento a seguir para identificar el sistema desconocido es, a grandes rasgos, el siguiente: el alumno excita el sistema desconocido con una señal de entrada senoidal, eligiendo la frecuencia deseada. A continuación, observa la salida del sistema, midiendo la amplitud y calculando la ganancia del sistema a la frecuencia seleccionada. Anota la medida (frecuencia, ganancia), y repite los pasos anteriores para varias frecuencias. Por último, representa los datos obtenidos en una gráfica que se corresponde al diagrama de Bode experimental del sistema, y la interpreta para identificar su función de transferencia. Mediante esta representación es posible adquirir una buena comprensión del comportamiento del sistema, que el alumno deberá

demostrar en la siguiente fase mediante la contestación de una serie de preguntas que se le realizarán en el cuestionario de evaluación.

4.2. El robot manipulador Dobot Magician

El robot manipulador Dobot Magician, mostrado en la Figura 3, es un pequeño brazo robótico que está formado por una base, un brazo, un antebrazo y, opcionalmente, un efector final (a elegir entre pinza o succionador). Además, cuenta con tres articulaciones de revolución (J_1 , J_2 y J_3 , mostradas en la Figura 3b) y opcionalmente, cuando se le conecta el efector final, con una articulación de revolución adicional (denominada J_4). La posición 3D del efector final se mide respecto el origen de coordenadas de sus ejes cartesianos que, tal y como se muestra en la Figura 3b, se sitúa a la altura de la segunda de las articulaciones. Finalmente, también permite la conexión de señales digitales o analógicas externas, por lo que se le puede conectar algún sensor para la toma de decisiones durante los experimentos realizados con el brazo robótico.

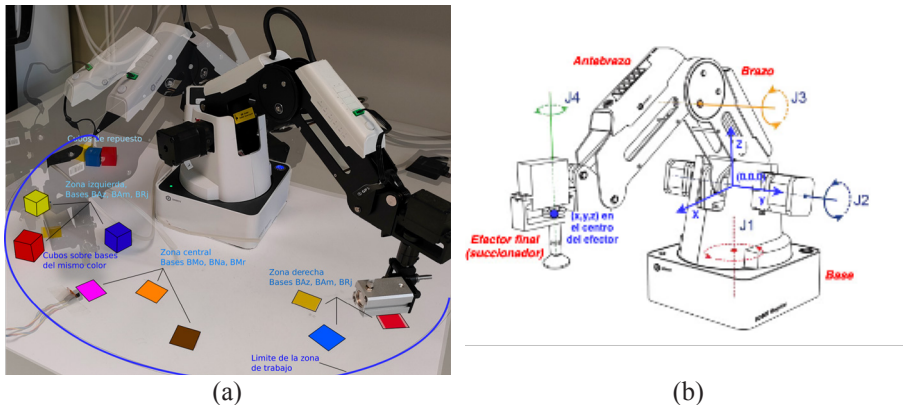


Figura 3. Dobot Magician en su entorno de trabajo.

En esta práctica, el alumno debe obtener los parámetros de Denavit-Hartenberg del robot a partir de la información que se le proporciona. Una vez obtenida la tabla de parámetros, debe calcular las matrices ${}^{i-1}A_i$ e implementar en Matlab una función para la cinemática directa del robot. Finalmente, debe verificar, utilizando el laboratorio remoto, que el Dobot Magician se comporta de la misma forma que predicen las funciones que ha implementado en Matlab.

Una vez comprobado que conoce el funcionamiento del Dobot, debe diseñar el movimiento necesario para llevar a cabo una operación de montaje sencilla con los elementos disponibles en la Figura 3. Esta actividad tiene como finalidad que: 1) el alumno aprenda a manejar diferentes ejes, puntos adecuados de aproximación y despegue; y que 2) calcule la trayectoria más adecuada para evitar colisiones del Dobot durante la operación. A cada alumno se le propone: (1) una posición inicial (derecha o izquierda) y configuración de cubos diferente (p.e. el cubo rojo sobre la base amarilla, el cubo amarillo sobre la base roja, y el cubo azul sobre la base azul); y (2) un movimiento a otra posición (en el lado opuesto) con una configuración de colores diferente. Para resolverlo, el alumno debe tener en cuenta las posiciones iniciales y finales de los cubos para definir la secuencia de pasos (puntos) por los que el Dobot debe pasar y las acciones de su efector final (pinza). A continuación, el alumno se conectará de nuevo al laboratorio remoto para ejecutar la secuencia de acciones que ha elegido mediante el uso de los elementos interactivos de los paneles de control manual.

Información adicional de este laboratorio remoto puede encontrarse en (Goncalves *et al.* 2021).

4.3. Cuatrirrotor

El planeador de 3 grados de libertad de Quanser, en la Figura 4a, consiste en un marco planar montado en una articulación que le permite rotar libremente en los ejes de alabeo, cabeceo y guiñada (*roll, pitch, yaw*). El ángulo en cada eje se mide con un encoder óptico de alta resolución, de la familia de terminales de entrada salida Beckhoff EtherCAT, y se controla con 4 motores DC que gobiernan sus respectivos propulsores y también están conectados a la tarjeta de salidas analógicas Beckhoff EtherCAT.

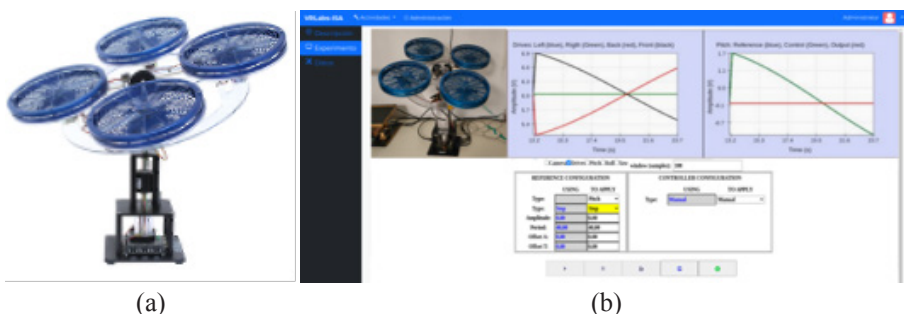


Figura 4. Quanser 3DoF Hover y su laboratorio remoto en ReNoLabs.

El sistema es adecuado para enseñar conceptos básicos de control automático en cursos introductorios de grado, tales como reguladores PID (Proporcional-Integral-Derivativo), o más avanzados como control en modo deslizante (SM, del inglés *Sliding Mode*) o por linealización de la realimentación (FL, del inglés *Feedback Linearization*), más adecuados a nivel de máster. En los diferentes cursos, las actividades realizadas consisten en 1) identificar un modelo del sistema observando la respuesta temporal entrada-salida, y 2) el ajuste y validación del controlador PID, SM o FL, según el caso. La figura 4b muestra la interfaz de esta última.

Información adicional sobre este laboratorio remoto pueden encontrarse en (Chacón *et al.* 2022).

4.4. Sistema de levitación por aire

El sistema de levitación por aire (Chacón *et al.* 2017, Chaos *et al.* 2019) consiste, esencialmente, en un tubo con un ventilador acoplado en uno de los extremos y abierto por el otro extremo (ver Figura 5). El flujo de aire dentro del tubo generado por el ventilador puede ser utilizado para hacer levitar un objeto ligero en la posición que se desee. Este sistema permite enseñar conceptos de modelado de sistemas lineales, procesamiento de señales y control de sistemas. Una característica interesante de este sistema es que se ha construido desde cero, haciendo uso de tecnologías de prototipado rápido y componentes de bajo coste, con la idea de poder replicar el sistema de forma sencilla y económica. Al tratarse de un sistema inestable en lazo abierto, resulta adecuado para ilustrar la necesidad de contar con un lazo de realimentación para garantizar el comportamiento adecuado del sistema. Además, su rápida dinámica permite una ágil experimentación.

Entre las actividades que se pueden realizar sobre esta planta destacan 1) la identificación de un modelo del sistema observando la respuesta temporal entrada-salida, y 2) el diseño, implementación, ajuste y validación de un controlador PID o por realimentación de estados. La Figura 5b muestra la interfaz del laboratorio remoto del levitador. En este caso, se muestra la versión integrada en la plataforma Moodle LMS.

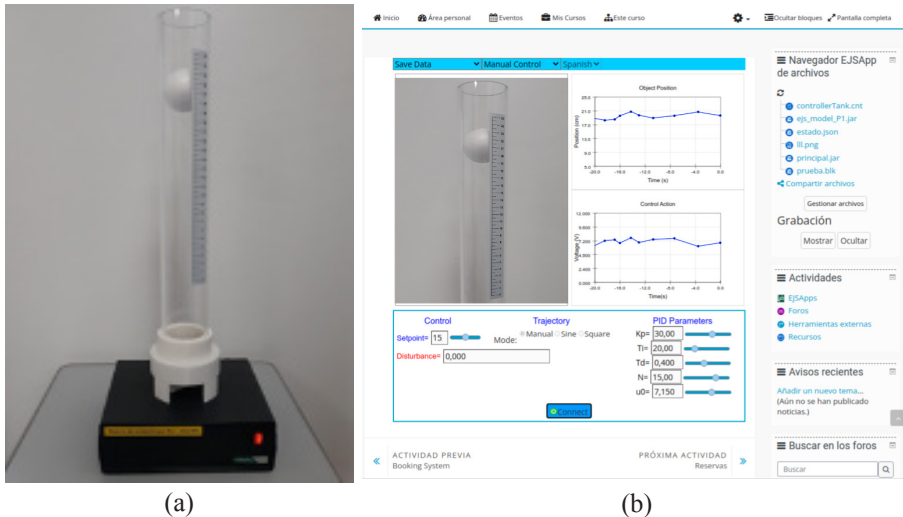


Figura 5. El sistema de levitación por aire en funcionamiento, y Laboratorio Remoto integrado en Moodle LMS.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una metodología basada en laboratorios remotos que permite abordar la enseñanza de distintas asignaturas del área de Ingeniería de Sistemas y Automática desde un enfoque holístico. Se han presentado las herramientas usadas y cuatro ejemplos de uso de laboratorios creados y en uso por los estudiantes: el laboratorio de circuitos analógicos, el Dobot Magician, el cuatrirrotor y el sistema de levitación por aire. En los cuatro casos puede observarse cómo se aplica la metodología propuesta de manera práctica.

El grupo ISCAR está actualmente trabajando en la incorporación a las prácticas remotas del robotarium del laboratorio. El UCM-Robotarium consta actualmente de 5 robots pequeños y una cámara cenital. Disponer de un enjambre operativo de pequeños robots es una opción realmente interesante que permite la realización de prácticas con los estudiantes tanto de control distribuido como de coordinación y colaboración de robots. Tener el enjambre disponible remotamente e incorporarlo al entorno de laboratorios remotos del grupo ISCAR permitirá que los estudiantes puedan acceder a las prácticas fuera de los horarios de laboratorio. Hacer accesible un recurso tan novedoso

y atractivo como un pequeño enjambre de robots amplía enormemente las posibilidades de uso.

Referencias bibliográficas

- Abramovitch, Daniel Y. 2019. «Introducing Feedback Control to Middle and High School STEM Students, Part 2: Control System Math». *IFAC-PapersOnLine* 52, n.º 9: 177. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.08.189>
- Chaos, Dictino, Jesús Chacón, Ernesto Aranda-Escolástico y Sebastián Dormido. 2019. «Robust switched control of an air levitation system with minimum sensing». *ISA Transactions* 96: 327. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2019.06.020>
- Chacón, Jesús, Jacobo Saenz, Luis de la Torre, José Manuel Diaz y Francisco Esquembre. 2017. «Design of a Low-Cost Air Levitation System for Teaching Control Engineering». *Sensors* (Basel, Switzerland) 17, n.º 10: 2321. <https://doi.org/10.3390/s17102321>
- Chacón, Jesús, Eva Besada, Gonzalo Carazo y José Antonio López-Orozco. 2021. «Enhancing EJS with Extension Plugins». *Electronics* 10, n.º 3: 1-22. <https://doi.org/10.3390/electronics10030242>
- Chacón, Jesús, Eva Besada-Portas, Lía García-Pérez y José Antonio López-Orozco. 2022. «Efficient deployment of remote laboratories with TwinCAT-PLCs and EJS Plugins». Comunicación presentada en 13th IFAC Symposium on Advances in Control Education, Hamburg, Germany, 26 de julio.
- Esquembre, Francisco, Félix J. García Clemente, Rafael Chicón, Lawrence Wee, Leong Tze Kwang y Darren Tan. «Easy Java/JavaScript Simulations as a tool for Learning Analytics» arXiv:1910.09156 [physics.ed-ph]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.09156>
- Goncalves-López-Medrano, Daniela A., Jesús Chacón, José Antonio López-Orozco y Eva Besada-Portas. 2021. «Laboratorio remoto para el robot educativo Dobot Magician». Comunicación presentada en XLII Jornadas de Automática, Castellón, 2 de septiembre. <http://hdl.handle.net/2183/28312>
- Sotelo, David, Carlos Sotelo, Ricardo A. Ramírez-Mendoza, Enrique A. López-Guajardo, David Navarro-Duran, Elvira Niño-Juárez y Adriana Vargas-Martínez. 2022. «Lab-Tec@Home: A Cost-Effective Kit for Online Control Engineering Education». *Electronics* 11, n.º 6: 907. <https://doi.org/10.3390/electronics11060907>

Ludificación y mentoría en Ingeniería Genética: construcción de un juego docente sobre la infraestructura LAMP

Antonio Sánchez Torralba¹; Mario Benítez Prian²; Cristina Blázquez Ortiz³; Francisco Bruñén Alfaro⁴; Olga Cañadas Benito⁵; Nuria García de la Camacha Selgas⁶; Belén García-Fojeda García-Valdecasas⁷; David González Miranda⁸; Govinda Guevara Acosta⁹; María Teresa López Conejo¹⁰; María del Mar Lorente Pérez¹¹; Jorge Mario Mateo Mendoza¹²; Laura Nogués¹³; Andrea Raisman¹⁴; María Regina Ranz

¹ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: antons04@ucm.es. ORCID: [0000-0002-8767-3122](https://orcid.org/0000-0002-8767-3122).

² Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: mariob05@ucm.es.

³ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: crisblazquez@bio.ucm.es. ORCID: [0000-0002-7698-3926](https://orcid.org/0000-0002-7698-3926).

⁴ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: franbrun@ucm.es.

⁵ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: ocanadas@ucm.es. ORCID: [0000-0002-1932-3796](https://orcid.org/0000-0002-1932-3796).

⁶ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: nugarc09@ucm.es.

⁷ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: bgarciafojeda@pdi.ucm.es. ORCID: [0000-0002-9558-3020](https://orcid.org/0000-0002-9558-3020).

⁸ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: davgon25@ucm.es.

⁹ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: fguevara@ucm.es. ORCID: [0000-0002-1096-2612](https://orcid.org/0000-0002-1096-2612).

¹⁰ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: mtlopezconejo@ucm.es.

¹¹ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: mmlorent@pdi.ucm.es. ORCID: [0000-0003-0982-0956](https://orcid.org/0000-0003-0982-0956).

¹² Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: jormat01@ucm.es.

¹³ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: lanogues@ucm.es. ORCID: [0000-0002-7592-4430](https://orcid.org/0000-0002-7592-4430).

¹⁴ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: raismanandrea@gmail.com.

Valdecasa¹⁵; Marta Ruiz Ortega¹⁶; José Luis Sánchez-Escalonilla Relea¹⁷; Teresa Sánchez Velasco¹⁸; Juan Toledo Marcos¹⁹; Guillermo Velasco Díez²⁰; Juana María Navarro Llorens²¹

Resumen: Desde 2019, al alumnado de Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica (FIGG), del Grado en Biología, se le ofrece la posibilidad de participar en un juego cuyo objetivo es conocer y controlar una pandemia. Mediante la realización de tareas temáticas, los estudiantes adquieren conocimientos de ingeniería genética de forma activa y se ha encontrado que en gran medida consiguen superar algunas carencias en genética molecular con las que llegan al curso. Por otra parte, puesto que el juego tiene lugar en una página web construida por profesores del propio Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, se ha visto también como una oportunidad para introducir a algunos estudiantes del Grado en Bioquímica en tareas de programación, a las que tendrán que enfrentarse obligatoriamente en futuros cursos. En este trabajo se presenta el resultado de esta experiencia de mentoría, que ha incluido también a alumnos de FIGG de cursos previos.

Palabras clave: bioquímica y biología molecular; herramientas de código abierto; comunidad de aprendizaje; alfabetización digital.

1. Introducción y antecedentes

El Grado en Biología de la Universidad Complutense incluye una asignatura optativa de segundo curso, Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica

¹⁵ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Valdecasa Email: mrantz@ucm.es.

¹⁶ Facultad de Medicina, Dpto. Medicina, Fundación Jiménez Díaz: Marta Ruiz Ortega Email: marta.ruiz.ortega@uam.es. ORCID: [0000-0002-1495-6535](https://orcid.org/0000-0002-1495-6535).

¹⁷ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: josalsan@ucm.es.

¹⁸ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: tersan04@ucm.es.

¹⁹ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: jutoledo@ucm.es.

²⁰ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: gvelasco@quim.ucm.es. ORCID: [0000-0002-1994-2386](https://orcid.org/0000-0002-1994-2386).

²¹ Departamento De Bioquímica y Biología Molecular, Facultades de Químicas y Biología UCM. Email: jmnavarr@ucm.es. ORCID: [0000-0002-8181-3147](https://orcid.org/0000-0002-8181-3147).

(FIGG), que es elegida por alrededor de un 70% de los estudiantes, distribuidos en tres o cuatro grupos de 45-60 miembros. A pesar de la popularidad de la asignatura, muchos estudiantes encuentran dificultades, debido fundamentalmente a que se explican técnicas instrumentales en un aula de teoría, a que necesitan conocimientos de genética molecular que a menudo no han recibido y a que algunos estudiantes no logran ver la relevancia social de la materia que se explica.

Con el fin de superar algunos de estos inconvenientes, el profesorado de la asignatura ha introducido, en el contexto de varios Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente (PIMCD-UCM 2018-140, PIMCD-UCM 2019-174, PIMCD-UCM 2020-163, PIMCD-UCM 2021-306), diversas técnicas docentes novedosas, entre las que se cuentan el aula invertida (Uzunboylyu y Karagozlu 2015, Hui-Min 2021) y la ludificación (Mora *et al.* 2017, Subhash y Cudney 2018). Mientras que muchos estudiantes se mostraron reticentes frente a la primera estrategia, debido a que no alcanzaron a ver los beneficios que aporta el esfuerzo personal adicional que se exige, la segunda ha recibido hasta ahora una muy buena acogida, a pesar de que los ejercicios que se proponen durante el juego también implican una carga de trabajo algo superior (Navarro Llorens *et al.* 2019, Navarro Llorens *et al.* 2021).

1.1. Ludificación

La ludificación de FIGG que se ha puesto en práctica consiste en una adaptación del juego Pandemic de Asmodee Ibérica (Pandemic 2021). Brevemente, se forman grupos de 5-6 estudiantes que reciben la misión de contener y revertir una pandemia misteriosa que se extiende por todos los continentes del mundo. En cada uno de los ocho temas de la asignatura, se proponen ejercicios por los que cada grupo recibe hasta 15 puntos, además de otros 40 puntos por tareas de laboratorio y 10 puntos adicionales por una infografía final. El juego tiene lugar en una aplicación web programada exprofeso por miembros del equipo docente (Figura 1). El profesorado asigna puntos mediante una interfaz de administración, mientras el alumnado los utiliza para desvelar acciones relativas a la infección causante de la pandemia (reconocimiento de síntomas, inversión en un centro de investigación, identificación del patógeno, etc.). Cada acción realizada permite usar puntos adicionales para revertir la infección en una región del mundo.

En las primeras ediciones del juego (cursos 2019/2020 y 2020/2021) participó una mayoría de estudiantes (97%), con un alto grado de satisfacción (8

puntos sobre 10 en las encuestas realizadas). Por azar, el inicio de esta experiencia docente coincidió con el estallido de la pandemia de COVID-19, lo que ayudó a enfatizar la importancia social de la Ingeniería Genética. Sin embargo, un comentario recurrente expresado por el alumnado fue la necesidad de apoyo para realizar los ejercicios y para que la ludificación no suponga un esfuerzo excesivo. Por su parte, los profesores encontraron dificultades a la hora de seguir el progreso de cada grupo de alumnos, puesto que la versión original de la web era demasiado esquemática y mostraba una simple tabla con las puntuaciones, sin una visión histórica del uso que los estudiantes hacían de los puntos asignados. En lo que sigue se describen las soluciones que se han implementado para dar respuesta a estas exigencias.



Figura 1. Tablero del juego Pandemic. Vista de estudiante.

1.2. Mentoría y comunidad de aprendizaje

Con el fin de facilitar el acceso de los nuevos estudiantes tanto a FIGG como al juego Pandemic, se decidió aprovechar la experiencia de alumnos voluntarios que ya han superado la asignatura, asignando uno o dos de ellos como mentores por cada turno de la asignatura. Cada mentor estuvo disponible a través del correo electrónico para resolver dudas que surgieron sobre la dinámica del juego y sobre los propios ejercicios planteados en FIGG, sirviendo como enlace entre alumnos y profesores.

Para facilitar que los docentes pudieran seguir el desarrollo del juego de forma más detallada y autónoma, se planteó la conveniencia de mejorar la aplicación web. Puesto que su desarrollo original comportó el uso de diferentes tecnologías web, como HTML/CSS y PHP, y dado que en último curso del Grado en Bioquímica, del Doble Grado en Química y Bioquímica y del Máster en Biotecnología Industrial y Ambiental hay una asignatura práctica en la que se aprende, entre otras cosas, a programar, se consideró aconsejable involucrar a algunos estudiantes de cursos intermedios de esos títulos en las tareas de actualización y enriquecimiento del interfaz del juego. Todos estos estudiantes carecían previamente de conocimientos en programación web pero tenían interés en la materia. Para conseguir que alcanzaran un nivel de programación básico, de modo que pudieran colaborar en las mejoras que la web necesitaba, se designó como mentor de este segundo grupo de estudiantes voluntarios al profesor que se encargó del desarrollo inicial de la web.

Por último, como consecuencia de la pandemia de COVID-19, que ha obligado a partir algunos turnos de la asignatura para conseguir mantener las recomendaciones sanitarias, ha venido siendo necesario introducir nuevo profesorado sin mucha experiencia en FIGG. En consecuencia, se recopiló diverso material introductorio que los nuevos profesores pueden utilizar para preparar la asignatura.

1.3. Objetivos

En conjunto, los objetivos planteados fueron los siguientes:

- a. Fomentar la implicación de los estudiantes de FIGG en su propio aprendizaje.
- b. Mejorar la ludificación de FIGG, como experiencia que en un futuro se pueda aplicar a otras asignaturas de Ingeniería Genética.
- c. Promover los conocimientos sobre desarrollo y utilización de herramientas TIC entre estudiantes de ciencias de la vida.
- d. Facilitar la incorporación de nuevo profesorado a asignaturas de Ingeniería Genética.

2. Herramientas y métodos TIC

2.1. Herramientas docentes

Algunas actividades y ejercicios propuestos en FIGG se alojaron en el Campus virtual de la Universidad Complutense, mientras que para otros se utilizaron herramientas gratuitas disponibles en la web, fundamentalmente Kahoot (<https://kahoot.com/>), Socrative (<https://www.socrative.com/>) y Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>). Para ciertas tareas de Ingeniería Genética en las que se comparan secuencias de proteínas y ácidos nucleicos se recurrió al servicio BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) del NCBI (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

El juego Pandemic se llevó a cabo, tras el registro de los estudiantes, en la web <http://www.recurso.bioquimica.es>, que se construyó sobre una plataforma de tipo LAMP, es decir, sobre sistema operativo Linux (Ubuntu 18.04, recientemente actualizado a 20.04), con un servidor web Apache (versión 2.4.41), gestor de base de datos MySQL (versión 8.0.26) y con los módulos necesarios para interpretar PHP (versión 7.4.3). La plataforma de desarrollo elegida fue CodeIgniter (versión 3.1.10), por ser ligera y rápida. Además del juego utilizado en FIGG, esta web dispone de un Sistema de Gestión de Contenidos básico (Figura 2), donde se pueden alojar algunos materiales docentes.



Figura 2. Infraestructura de la web del juego Pandemic.

2.2. Mentoría

La comunidad de aprendizaje se estableció sobre diversas herramientas tecnológicas. Las reuniones entre grupos de participantes se mantuvieron principalmente a través de Google Meet, lo que permitió grabar algunas de las sesiones para su revisión posterior, en especial las dedicadas a introducir a un pequeño número de alumnos del Grado en Bioquímica en tareas de programación. Para la comunicación entre los estudiantes mentores de la asignatura FIGG, se creó un canal de WhatsApp, que permitió la coordinación entre los distintos turnos de la asignatura. Los estudiantes de FIGG recibieron el contacto por email de sus respectivos mentores, a través del cual pudieron transmitirles sus consultas.

Las labores de programación se ejecutaron en un entorno de desarrollo LAMP análogo al que acoge la web del juego Pandemic que se encuentra en producción. Para poder trabajar en equipo y para evitar pérdidas de código accidentales, se creó un repositorio Git con el que se mantuvo el control de versiones. Los alumnos programadores recibieron acceso a un servidor remoto por medio de un canal seguro, de manera que no necesitaron asistir presencialmente al laboratorio donde se aloja la página web. Como complemento a las reuniones formativas, se les facilitaron materiales de estudio y consulta adicionales, como chuletas (*cheat sheets*) de los diversos lenguajes utilizados. Entre ellos, caben mencionar los lenguajes de programación de páginas web, tanto estáticos (HTML/CSS) como dinámicos (PHP, Javascript), así como los cuatro comandos básicos de SQL para acceso a bases de datos relacionales. El código se escribió y modificó en un editor de texto de línea de comandos (vi).

3. Resultados

La alta participación del alumnado de FIGG tanto en el juego Pandemic como en las actividades evaluables que lo acompañan corroboró que la ludificación de la asignatura ha supuesto un gran avance en su aceptación por parte de los estudiantes. En consonancia con ello, la asignatura ha pasado a ser recomendada por más del 90% de los participantes en encuestas realizadas al terminar el curso (Tabla 1). Las herramientas TIC mejor valoradas son Kahoot y Socrative, con cerca de 9.0 puntos de media, probablemente porque son sistemas de evaluación y autoevaluación con retroalimentación inmediata y de fácil respuesta. Aunque el juego Pandemic también recibe buenas valoraciones,

con alrededor de 8.0 puntos, una crítica recurrente es la carga de trabajo que implica su dinámica, con ejercicios algo complejos y que hay que completar fuera de la plataforma. Estos resultados sugieren que en futuras ediciones del juego se debería implementar algún sistema semejante a Kahoot dentro de la propia web. La utilización del Campus virtual de la Universidad Complutense, en el que se alojan las presentaciones de la asignatura, también ha sido muy apreciada. Por último, varios estudiantes consideran que la creación de una infografía final es una buena herramienta para revisar todo el material y para conseguir una visión más global de la utilidad práctica de la Ingeniería Genética.

Un recurso poco utilizado por los estudiantes de FIGG ha sido el de los mentores, a pesar de que los estudiantes que se ofrecieron voluntarios encontraron la experiencia gratificante y han repetido un segundo año. La mentoría en tareas de programación ha sido algo más satisfactoria, pero no ha estado exenta de dificultades. Aunque inicialmente se incorporaron cuatro alumnos programadores y uno de los estudiantes-mentores de FIGG se interesó cuando supo de esta nueva actividad, la carga de trabajo que supone aprender todos los lenguajes de programación necesarios para construir una página web dinámica hizo difícil que algunos de ellos pudieran compatibilizar esta actividad con sus otras ocupaciones (trabajos de fin de máster en el caso de los alumnos del Máster en Biotecnología, etc.). Finalmente, solo dos alumnos del Doble Grado en Química y Bioquímica (ambos de segundo curso) pudieron dedicar el tiempo suficiente. Para ellos este proyecto de mentoría sí ha sido satisfactorio y se han ofrecido para continuar en él el próximo curso. Lo que más han valorado ha sido el conocer varias tecnologías de programación web, muchas de las cuales desconocían completamente, como se refleja en la Tabla 2. En respuesta a las encuestas realizadas al finalizar este proyecto de mentoría, estos dos alumnos consideran que lo aprendido les será útil en su futuro profesional. De entre todas las herramientas TIC utilizadas, la que más han valorado ha sido la grabación de las sesiones en Google Meet, incluso por encima de las reuniones en directo (Tabla 3). También han encontrado muy positivo el disponer de un servidor remoto en el que practicar, sin necesidad de instalar complejos programas en su propio ordenador. Cabe destacar que como resultado de su contribución como programadores se han introducido mejoras en la última edición del juego Pandemic, como un histórico de participación en el juego (Figura 3), que los profesores de la asignatura han encontrado de utilidad a la hora de seguir la participación de los estudiantes en la experiencia de ludificación.

4.2	27	0	Nota profe
Valor	Responsable	Fecha	Concepto
20	jmnava	2022-03-30 12:43:36	Nota profe
-10	pabloconetta	2022-03-21 19:02:57	Revertir
15	jmnava	2022-03-18 16:36:13	Nota profe
-10	lorena	2022-03-17 12:49:19	Avance de acción
-10	lorena	2022-03-17 12:48:42	Avance de acción
-10	lorena	2022-03-17 12:48:20	Revertir
17	jmnava	2022-03-13 19:21:01	Nota profe
15	jmnava	2022-03-03 22:57:40	Nota profe
-10	alvaroherrando	2022-02-28 12:43:16	Revertir
-10	alvaroherrando	2022-02-28 12:42:43	Avance de acción
15	jmnava	2022-02-27 21:21:49	Nota profe
-10	claudia20	2022-02-21 11:54:48	Avance de acción
-10	claudia20	2022-02-21 11:54:41	Revertir
15	jmnava	2022-02-18 22:58:05	Nota profe
-10	lorena	2022-02-14 11:37:23	Revertir
-10	lorena	2022-02-14 11:37:16	Avance de acción
30	jmnava	2022-02-11 13:49:23	Accion 1-2

Turno E			
Grupo	Puntuación	Sumar puntos	Concepto
1A	6	0	Nota profe
Valor	Responsable	Fecha	Concepto
5	cris	2022-05-04 11:53:49	9

Figura 3. Nuevo histórico de puntuaciones para seguir la participación de los estudiantes en Pandemic.

Referencias bibliográficas

- Hui-Min, Lai. 2021. «Understanding what determines university students' behavioral engagement in a group-based flipped learning context». *Computers & Education* 173: 104290. DOI: [10.1016/j.compedu.2021.104290](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104290).
- Mora, Alberto, Daniel Riera, Carina González y Joan Arnedo-Moreno. 2017. «Gamification: a systematic review of design frameworks». *J. Comput. High. Educ.* 29: 516-548. DOI: [10.1007/s12528-017-9150-4](https://doi.org/10.1007/s12528-017-9150-4).
- Navarro Llorens, Juana María, Mar Lorente Pérez, Cristina Blázquez Ortiz, Regina Ranz Valdecasa, María Teresa López Conejo, Belén García-Fojeda García Valdecasas, Ologa Cañadas Benito, Sonia Castillo Lluva, Guillermo Velasco Díez, Govinda Guevara y Antonio Sánchez Torralba. 2019. «PANDEMIC or How to Save the World using Genetic Engineering Techniques: Learning Genetic Engineering by a Game-Based Methodology». *ICERI2019 Proceedings* 1: 2463-2470. DOI: [10.21125/iceri.2019.0654](https://doi.org/10.21125/iceri.2019.0654).
- Navarro Llorens, Juana María, Mar Lorente Pérez, Cristina Blázquez Ortiz, Belén García-Fojeda García-Valdecasas, Olga Cañadas, Sonia Castillo-Lluva, Guillermo

- Velasco, Flor Govinda Guevara Acosta, Marta Ruiz-Ortega, Sara Baldanta Callejo, Laura Nogués y Antonio Sánchez Torralba. 2021. «PANDEMIC: The Phantom Menace: Learning Genetic Engineering by a Game-Based Methodology». *INTED2021 Proceedings* 1: 1435-1443. DOI: [10.21125/inted.2021.0328](https://doi.org/10.21125/inted.2021.0328).
- Pandemic. Accedido el 20 de septiembre de 2021. <https://www.zmangames.com/en/games/pandemic/>
- Subhash, Sujit y Elizabeth A. Cudney. 2018. «Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature». *Computers in Human Behavior* 87: 192-206. DOI: [10.1016/j.chb.2018.05.028](https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028).
- Uzunboyulu, Hüseyin y Damla Karagozlu. 2015. «Flipped classroom: A review of recent literature». *World Journal on Educational Technology* 7, n.º 2: 142-147. DOI: [10.18844/wjet.v7i2.46](https://doi.org/10.18844/wjet.v7i2.46).

Apéndices

Tabla 1. Valoración de las herramientas TIC utilizadas en FIGG

Grupo	Número de estudiantes	Número de respuestas	%	Evaluación (sobre 10 puntos)				¿Recomendarías la asignatura? (porcentaje de síes)
				Pandemic	Infografía	Kahoot y Socrative	Campus virtual	
Curso 2021/2022								
C	57	40	70	7.5 ± 1.3	8.2 ± 1.6	8.8 ± 0.9	7.6 ± 2.0	85
E	38	30	79	7.6 ± 1.0	7.6 ± 1.2	8.4 ± 1.1	7.5 ± 1.2	97
	Media 2021/2022		75	7.6 ± 0.1	7.9 ± 0.3	8.6 ± 0.2	7.6 ± 0.1	91 ± 6
Curso 2020/2021								
A	66	55	83	8.4 ± 1.1	8.9 ± 1.1	8.1 ± 1.5	9.0 ± 0.9	100
C	56	37	66	8.0 ± 1.5	8.0 ± 1.5	8.9 ± 1.1	8.5 ± 1.3	90
E	40	25	63	7.7 ± 1.0	8.3 ± 0.8	8.8 ± 1.1	7.5 ± 1.5	90
F	40	16	40	8.7 ± 0.9	9.1 ± 1.2	n.c.	8.5 ± 1.3	100
	Media 2020/2021		63	8.2 ± 1.2	8.5 ± 0.5	8.4 ± 0.4	8.4 ± 0.7	95 ± 5
Curso 2019/2020								
	Media 2019/2020		52	8.0 ± 0.7	8.0 ± 0.3	8.4 ± 0.7	7.4 ± 1.2	88 ± 3

Tabla 2. Valoración de las tecnologías informáticas aprendidas por los estudiantes programadores

Grado de conocimiento	HTML	CSS	JS	PHP	CodeIgniter	Unix (ssh,vi)	SQL	Git	Apache
Previo	2.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5
Actual	3.5 ± 0.5	3.5 ± 0.5	2.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0	3.5 ± 0.5	4.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0

Nota: valoraciones en una escala del 1 (tecnología nada conocida) al 5 (tecnología bien conocida).

Tabla 3. Valoración de la utilidad de las herramientas de mentoría (estudiantes programadores)

	Vídeoconferencias en Meet	Grabaciones en Drive	Materiales web (<i>cheat sheets</i> , enlaces web)	Email	Acceso a un servidor donde practicar
Utilidad	3.5 ± 0.5	5.0 ± 0.0	4.5 ± 0.5	3.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5

Nota: valoraciones en una escala del 1 (nada útil) al 5 (imprescindible).

“Viaje al centro del cuerpo humano”: una experiencia de aprendizaje basado en juego con estudiantes universitarios

José Javier López Marcos¹; Oliver Martín Martín²; María Ros Domínguez³; Rita Luisa Perera Vega⁴; Daniel López Fernández⁵

Resumen: “Viaje al centro del cuerpo humano” es una actividad virtual de aprendizaje diseñada por un equipo mixto de alumnos egresados, PDIs y PAS de la UCM y la UPLGC. El objetivo de su aplicación consiste en conocer la aceptación de la aplicación de recursos con gamificación en el proceso de aprendizaje de alumnos de educación superior. Así como familiarizar a los alumnos con los recursos electrónicos de las bibliotecas a través de un entorno virtual y con alumnos de diferentes titulaciones universitarias de ciencias de la salud. Se realizó un estudio de grupo único con 64 participantes, con un cuestionario final para medir la utilidad percibida y la satisfacción con la actividad. A pesar de las limitaciones del estudio, se puede concluir que el uso de herramientas basadas en dinámicas de gamificación puede ayudar a descubrir y fomentar el uso de recursos electrónicos, y mejorar del aprendizaje activo de los estudiantes.

Palabras clave: aprendizaje basado en juego; competencias informacionales; redes sociales; recursos electrónicos.

¹ Dpto. de Medicina Física y Rehabilitación. Sección Dptal Fisioterapia. UCM. Email: josejalo@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8510-441X>.

² Biblioteca. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. UCM. Email: omartinm@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6047-3764>.

³ Facultad de Ciencias de la Salud UPLGC. Email: mariarosdo@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0070-9223>.

⁴ Biblioteca. Facultad de Ciencias de la Salud. UPLGC. Email: rita.perera@ulpgc.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9738-9312>.

⁵ Facultad de Ciencias de la Salud UPLGC. Email: daniel.lopez@ulpgc.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2131-9515>.

1. Introducción

Las Jornadas Sociosanitarias (Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología 2022) que realiza la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) con motivo de la celebración de su patrón de San Juan de Dios, desde la edición del año 2019, cuentan con la existencia de actividades participativas con duración entre 2 y 4 horas y dirigidas a los alumnos de todas las titulaciones ofertadas en esa facultad.

En este año, como consecuencia de la existencia de un acuerdo marco entre la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), y aprovechando el desarrollo de una estancia predoctoral de un profesor asociado de la titulación de Fisioterapia de la UCM en la ULPGC se propone realizar una actividad intercentro.

En este contexto, un equipo mixto de bibliotecarios, profesores y exalumnos de ambas universidades diseñó una actividad a través de un entorno virtual denominada “Viaje al centro del cuerpo humano. ¿Cuánto sabes de anatomía y fisiología?”. Esta tarea incluye la aplicación de tecnologías de entornos virtuales con gamificación en el aprendizaje de contenidos multidisciplinares y transversales intra e intertitulación (Marczewski 2015), con el objetivo de:

- Conocer la aceptación de la aplicación de recursos con gamificación mediante entornos virtuales en el proceso de aprendizaje de alumnos de educación superior (Werbach 2014).
- Describir la percepción de los participantes sobre la facilidad y utilidad percibida de los recursos gamificados sobre el aprendizaje en una actividad virtual (Abajo *et al.* 2018).
- Conocer la actitud, participación e interacción de los participantes con respecto al uso de elementos gamificados en el aprendizaje y colaboración con compañeros en una actividad virtual.
- Acercar a los estudiantes a actividades multidisciplinares con la participación de diferentes perfiles profesionales de ciencias de la salud a través de una actividad de competencias curriculares transversales.

2. Metodología

2.1. Diseño de la actividad

Se realizó un estudio descriptivo sobre el uso de recursos gamificados en un entorno virtual sobre el aprendizaje en el ámbito universitario. El taller se programó con motivo de las Jornadas en la UCM y se llevó a cabo la difusión a través de los canales de biblioteca de la ULPGC con un límite de 35 alumnos por universidad, debido a la capacidad de las aulas que servían de punto de encuentro en ambas universidades.

El diseño de la actividad se estructuró a modo de plataforma digital interactiva utilizando el *software* Genially, desarrollando una dinámica dividida en 4 fases o escenarios (anatomía y fisiología cardiaca, respiratoria, musculoesquelética y en el paciente adulto mayor), con 10 preguntas por escenario que fomentaban el uso de los recursos electrónicos de ambas bibliotecas y de bases de datos científicas. Esta actividad seguía una dinámica de escape room en la que los participantes tenían que conseguir completar un viaje a través del cuerpo humano.

2.2. Recursos utilizados

Para la realización de la actividad se utilizaron dos libros electrónicos como referencia, que se encontraban en el catálogo de las dos bibliotecas pertenecientes a la editorial Panamericana:

- Nielsen, M.; Miller, S.; Miller, S. Atlas De Anatomía Humana; Médica Panamericana: Madrid, 2012.
- López Chicharro, J.; Fernández Vaquero, A.; Fernández Vaquero, A. Fisiología Del Ejercicio, 3ª ed., 1ª reimp.; Médica Panamericana: Madrid, 2008.

Al mismo tiempo, se incluyen preguntas de búsqueda en la base de datos PubMed®.

2.3. Actividad y entorno virtual

La actividad se desarrolló con los alumnos de ambas universidades simultáneamente. En primera instancia, se describió la actividad a realizar y se faci-

litó a los alumnos el acceso a una [página web](#), compuesta por 3 direcciones consecutivas: [un registro inicial](#), la entrada en el entorno virtual de la [actividad](#) y el [cuestionario final](#) para evaluar la percepción del alumnado sobre la actividad y su feedback (Figura 1). En el registro inicial, los participantes completaron un formulario para conocer su experiencia previa en acciones de gamificación en el aula, así como sus destrezas en la búsqueda de información en los recursos de la biblioteca (Dichev y Dicheva 2017).



Figura 1. Pantalla inicial del Escape Room “Viaje al centro del cuerpo humano”.

Tras ser informados de la dinámica del *escape room* “Viaje al centro del cuerpo humano. ¿Cuánto sabes de anatomía y fisiología?”, y comprobar que todos los participantes habían cumplimentado el formulario de registro, se da comienzo a la actividad. Un profesor se encargó de supervisar y guiar la actividad planteando a los alumnos el objetivo de completar la actividad en menos de dos horas (Figura 2).



Figura 2. Página web de acceso a todas las herramientas de la actividad de gamificación.

2.4. Cuestionario de evaluación de la actividad

Para evaluar el impacto de la actividad, se invitó a los participantes del estudio a cumplimentar el test final que podían encontrar en la web descrita, basado en el cuestionario de Rahman (Rahman, Ahmad y Hashim 2018) para medir la efectividad de experiencias de gamificación en alumnos de estudios superiores para mejorar la adherencia de los alumnos.

Se llevó a cabo la recogida de cinco elementos del cuestionario de efectividad de herramientas de gamificación acorde a la utilidad percibida por el participante (UP), la facilidad de uso percibida (FUP), la actitud frente al uso de la gamificación (AUG), la participación del estudiante con el recurso gamificado (PE) y la repercusión en la interacción durante la participación en la actividad (IE). Los ítems se puntúan mediante la escala de Likert con puntuaciones de 1 (muy en desacuerdo), 2 (desacuerdo), 3 (neutro), 4 (de acuerdo), 5 (muy de acuerdo).

3. Resultados

El número de inscripciones superó el 90 % de las plazas ofertadas entre los dos centros, finalizando con éxito todos los participantes la actividad. Se obtuvo un total de 63 participantes que cumplimentaron el cuestionario final de valoración. El número de participantes mujeres fue superior (63,5 %) con respecto a los hombres (35,5%), y la distribución por titulaciones se presentó como el 52,4% perteneciente al grado de Fisioterapia y 47,6 % de Enfermería. Se obtuvo una mayor cantidad de alumnos de segundo curso (66,7 %) y en menor medida de primer curso (21%) y cuarto curso (11,3%), de entre 18 y 28 años. La distribución entre la ULPGC (51,6%) y UCM (48,4%) es prácticamente equitativa.

3.1. Análisis de datos del cuestionario inicial y final

Antes de comenzar la actividad con el cuestionario inicial, el 57,1 % de los participantes no conocían el concepto de gamificación. Tras indicar algunas plataformas de gamificación integradas en el aula, un 22,2 % de los participantes afirmaban no haber usado ninguna en las asignaturas de grado en su trayectoria universitaria. Tras conocer las herramientas, el 100% de los participantes percibieron que son métodos útiles de aprendizaje y el 98,4% refirió que podría ser un recurso aplicable en titulaciones universitarias.

En lo que respecta a los recursos electrónicos, los participantes afirman que la principal ventaja del libro electrónico es poder buscar información dentro del texto completo (42,9%), leer el texto completo en cualquier momento (38,1%); y en menor medida hacer anotaciones en el mismo (17,5%) o compartir el contenido (0,5%). Atendiendo a la valoración de la utilidad de esta herramienta, para la búsqueda de información fue percibida positivamente por los participantes como muy útil (30,2%), bastante útil (61,9%) y algo útil (7,9%). Con relación a la satisfacción global con los recursos electrónicos, la mayoría de los alumnos se encuentran satisfechos (63,5%) y en menor medida totalmente satisfechos (15,9%), algo satisfechos (17,5%) o insatisfechos (0,4%).

Tabla 1. Cuestionario final de la actividad

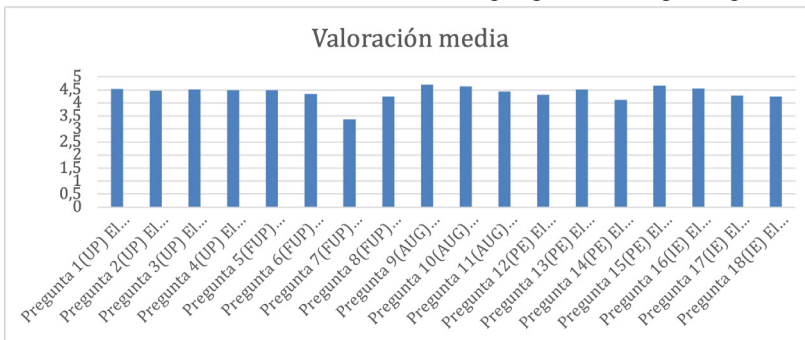
	1	2	3	4	5	Valoración media
Pregunta 1(UP) El uso de herramientas de gamificación online puede ayudarme a mejorar el rendimiento de aprendizaje	0%	1,6%	1,6%	38,1%	58,7%	4,54
Pregunta 2(UP) El uso de herramientas de gamificación online puede mejorar mis resultados de aprendizaje	0%	1,6%	4,8%	38,1%	55,6%	4,47
Pregunta 3(UP) El uso de herramientas de gamificación online puede mejorar mi implicación en el aprendizaje y mejorar mis resultados	0%	0%	9,5%	28,6%	61,9%	4,52
Pregunta 4(UP) El uso de herramientas de gamificación online es útil en el aprendizaje	0%	0%	7,9%	34,9%	57,1%	4,49
Pregunta 5(FUP) Considero que el sistema de gamificación online es flexible para ser utilizado	0%	3,2%	4,8%	31,7%	60,3%	4,49

	1	2	3	4	5	Valoración media
Pregunta 6(FUP) La funcionalidad y la interfaz de gamificación online son claras y comprensibles	0%	4,8%	9,5%	31,7%	54%	4,34
Pregunta 7(FUP) Interactuar con el sistema de gamificación online no requiere mucho esfuerzo mental	19%	7,9%	19%	25,4%	28,6%	3,36
Pregunta 8(FUP) En general, creo que el sistema de gamificación online es fácil de usar	3,2%	0%	11,1%	39,7%	46%	4,25
Pregunta 9(AUG) Creo que usar el sistema de gamificación online es una buena idea	0%	1,6%	0%	25,4%	73%	4,7
Pregunta 10(AUG) Me gustaría aprender con el sistema de gamificación online como otra herramienta más de clase	1,6%	0%	1,6%	27%	69,8%	4,63
Pregunta 11(AUG) Esperaría con interés aquellos aspectos de mi aprendizaje, clases o prácticas que requirieran el uso del sistema de gamificación en línea	3,2%	0%	4,8%	33,3%	58,7%	4,44
Pregunta 12(PE) El sistema de gamificación online me animaría a tomar buenos apuntes en el aula	3,2%	0%	11,1%	33,3%	52,4%	4,31
Pregunta 13(PE) El sistema de gamificación online me animaría a prestar más atención en el aula	1,6%	1,6%	4,8%	27%	65,1%	4,52
Pregunta 14(PE) El sistema de gamificación online me animaría a estudiar de forma más habitual	1,6%	1,6%	23,8%	30,2%	42,9%	4,11

	1	2	3	4	5	Valoración media
Pregunta 15(PE) El sistema de gamificación en línea contribuye a divertirme en el aula	1,6%	0%	3,2%	20,6%	74,6%	4,66
Pregunta 16(IE) El sistema de gamificación online me ayudaría a participar activamente en discusiones en grupos pequeños	1,6%	0%	4,8%	28,6%	65,1%	4,55
Pregunta 17(IE) El sistema de gamificación online me permitiría ayudar a otros estudiantes en el estudio	1,6%	1,6%	22,2%	20,6%	54%	4,28
Pregunta 18(IE) El sistema de gamificación online me ayudaría a hacer preguntas cuando no entendiera al profesor	1,6%	1,6%	17,5%	28,6%	50,8%	4,25

Abreviaturas: UP (utilidad percibido), FUP (facilidad de uso percibida), AUG (actitud uso de la gamificación), PE (participación del estudiante), IE (interacción en la participación). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del cuestionario final basado en el cuestionario traducido de Rahman *et al.* (2018).

Gráfico 1. Valoración media de la actividad por parte de los participantes



La valoración media de la utilidad percibida de estas herramientas fue de 4'5 puntos sobre 5, la de facilidad de uso percibido fue de 4'1 puntos sobre 5, la actitud fue valorada con 4'6 puntos sobre 5, el compromiso de uso de

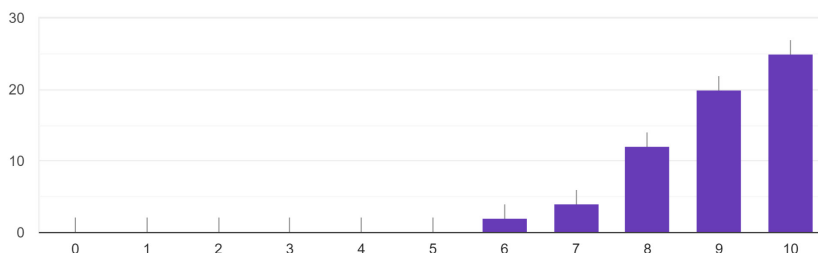
estas herramientas fue valorado con 4’3 puntos sobre 5 y el compromiso de interacción fue valorado con 4’4 puntos sobre 5 (Tabla 1 y Gráfico 1).

Con respecto a la satisfacción con la actividad (0-10 puntos), los participantes hicieron referencia a una puntuación media de la actividad de 9 puntos. Se obtuvieron notas de 6 a 10 puntos (Gráfico 2).

Gráfico 2. Valoración de la actividad por parte de los participantes

¿Qué nota le pondrías a la actividad?

63 respuestas



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del cuestionario final de la actividad.

3.2. Actividad en redes sociales

“Viaje al centro del cuerpo humano. ¿Cuánto sabes de anatomía y fisiología?” se difundió en redes sociales (Twitter e Instagram) en los perfiles del equipo organizador (profesores, bibliotecarios y ex-alumnos) y la Editorial Médica Panamericana (por la cual se obtuvieron a través de la biblioteca de cada universidad las referencias utilizadas en la actividad) (Figura 3 y 4). El objetivo principal radica en promover la divulgación de la creación de equipos de trabajo interuniversitarios a través de los PAS de la UCM y la ULPGC con servicios bibliotecarios involucrados en el proyecto, para la realización de una actividad colaborativa.

4. Conclusiones

La inclusión de la participación activa del alumnado, la motivación y la forma en la que se introduce en el proceso de aprendizaje es un componente indispensable para asegurar la capacidad de adquirir conocimientos. Este estudio muestra que el uso de gamificación en los estudiantes de ámbito universitario es percibido como un elemento útil y fácil de utilizar en el proceso de apren-

dizaje, que podría proporcionar beneficios en su experiencia académica. Los estudiantes manifestaron una actitud positiva hacia el uso de la gamificación en la actividad desarrollada en el aula y una valoración favorable sobre el fomento de la participación en la misma, contribuyendo a la interacción entre grupos de trabajo, toma de notas, desarrollo de preguntas y escucha activa. El uso de elementos gamificados en el entorno académico de educación superior aporta un paradigma innovador en el entorno de aprendizaje, con una amplia variedad de estrategias que permiten fomentar la autonomía y el desarrollo de competencias transversales de forma interactiva y lúdica. En adición, el uso de herramientas basadas en dinámicas de gamificación puede ayudar a los alumnos a descubrir y fomentar el uso de recursos electrónicos, y por tanto contribuir a la mejora del aprendizaje activo de los estudiantes. Cabe destacar que los entornos virtuales permiten la colaboración interuniversitaria (UCM y ULPGC) y de diferentes perfiles profesionales como el PAS, PDI y alumnos egresados.

Sería interesante incluir en próximas actividades indicadores de rendimiento (aprendizaje) que permitan determinar la eficacia formativa de la propuesta.



Figura 3. Difusión de la actividad a través de Instagram.



Figura 4. Difusión de la actividad a través de Twitter.

Referencias bibliográficas

- Ab. Rahman, Rafidah, Sabrina Ahmad y Umami Rabaah Hashim. 2018. “The effectiveness of gamification technique for higher education students engagement in polytechnic Muadzam Shah Pahang, Malaysia”. *International Journal of Educational Technology in High Education* 15, n.º 1: 15-41
- Andrade, Pamela y Law, Lai-Chong. 2018. “User-based Evaluation of Gamification Elements in an Educational Application”. Comunicación presentada en 32nd International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI), Belfast, 4 - 6 de julio
- Dichev C, Dicheva D. 2017. ”Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review”. *Int J Educ Technol High Educ*, nº 14 (9).
- Manzano León, Ana & Camacho-Lazarraga, Pablo & Guerrero-Puerta, Miguel & Guerrero-Puerta, Laura & Alias, Antonio & Aguilar-Parra, Jose & Trigueros, Rubén. 2021. Development and Validation of a Questionnaire on Motivation for Cooperative Playful Learning Strategies. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, n.º 3: 960.
- Marczewski, Andrzej Christopher. 2015. *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Martí Climent, Alicia y Pilar García Vidal. 2018. «Redes sociales en la enseñanza superior». Comunicación presentada en IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Universitat Politècnica València, Valencia, 19-20 de julio.

- Sainz de Abajo, Beatriz, De La Torre Díez, Isabel, López Coronado, Miguel, Couto, Celso y Carlos De Castro Lozano. 2018. “Gamificación en la evaluación dinámica de contenidos de la materia básica del Grado en Criminología” Comunicación presentada en IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Universitat Politècnica de València, Valencia, 19-20 de julio.
- Werbach, Kevin. 2014. «(Re)Defining Gamification: A Process Approach». *Persuasive Technology* 8462: 266-272.

Aplicación de la metodología del aprendizaje basado en casos en Operaciones con Sólidos: interrelación entre simulación y laboratorio

Eduardo Díez Alcántara¹; Araceli Rodríguez Rodríguez

Resumen: El objetivo de este trabajo es presentar la metodología que se ha utilizado durante el curso académico 2021/2022 en la asignatura Operaciones con Sólidos, del 4º curso del Grado en Ingeniería Química. Durante este curso se ha utilizado la metodología del aprendizaje basado en el caso de manera que los estudiantes han ido realizando el laboratorio, en grupos de 3 personas, en 4 sesiones distribuidas a lo largo del curso. Los resultados experimentales obtenidos en dos de las sesiones se han comparado con aquellos obtenidos mediante simulación con el *software* Aspen Solids, específico para operaciones unitarias relacionadas con el manejo de sólidos. A tenor de las encuestas realizadas, la valoración que hacen los estudiantes de la metodología es altamente positiva.

Palabras clave: operaciones con sólidos; simulación; Aspen Solids; campus virtual; aprendizaje cooperativo; generación z.

1. Introducción

En este trabajo se describe la experiencia que se ha llevado a cabo durante el curso 2021/2022 en la asignatura Operaciones con Sólidos y que ha consistido en la aplicación de la metodología del aprendizaje basado en el caso para la realización del laboratorio y la posterior interrelación simulación-experimentación, la cual se ha demostrado fundamental en la industria química y, por lo tanto, constituye una competencia prioritaria que los estudiantes deben adquirir. Asimismo, como los estudiantes han trabajado en grupos de 3 personas se han podido trabajar otras competencias transversales como trabajo en grupo y autoaprendizaje a través de metodologías tales como como el aprendizaje colabo-

¹ Departamento de Ingeniería Química y Materiales. Email: ediezalc@ucm.es. ORCID: [0000-0001-9796-396X](https://orcid.org/0000-0001-9796-396X).

rativo o el aula inversa. El aprendizaje colaborativo se ha trabajado teniendo en cuenta que, el número de integrantes más adecuado en un grupo de trabajo es tres, a fin de asegurar que todos los miembros sean imprescindibles para completar el trabajo. La metodología del aula inversa se ha trabajado utilizado en el desarrollo de la toma de datos experimentales y en las sesiones de aula de informática: a los estudiantes se les indicaba el funcionamiento de los diferentes equipos (son sencillos: tamices, probetas, balanza, compresor de aire) de forma que ellos, habiendo previamente adquirido los conocimientos adecuados bien en sesiones de aula o mediante trabajo personal (autoaprendizaje), debían tomar decisiones en el laboratorio acerca de qué tipo de datos experimentales necesitaban y qué variables debían tener en cuenta. Por otra parte, se ha tratado de incentivar la creatividad de los estudiantes utilizando en una de las sesiones de laboratorio (la tercera) un molino de bolas hecho a partir de materiales presentes en la vida cotidiana (botella de agua, canicas, rodamientos patines, poleas tendadero, gomas, etc.) siguiendo las instrucciones de un vídeo de YouTube. Un esquema de este se ilustra en la Figura 1.



Figura 1. Molino de bolas “casero”.

El aprendizaje colaborativo y el aula inversa son metodologías que han resultado muy eficaces con los estudiantes de la generación Z que se encuentran hoy en día en la Universidad. De hecho, según un trabajo reciente (Mosca *et al.* 2019), los estudiantes de la generación Z son proclives a participar activa-

mente en el proceso de aprendizaje y se muestran más proactivos cuando se les proporciona cierta flexibilidad para interactuar con sus compañeros. Por otro lado, según un estudio llevado a cabo recientemente en la Universidad de Florida (Alvarado *et al.* 2020), el aula inversa resulta la metodología más recomendable para los estudiantes de la generación Z, cuando se trata de materias con alto contenido técnico, como por ejemplo el aprendizaje de un lenguaje de programación. Dichos estudiantes se suelen denominar “nativos digitales” porque han estado en contacto con la tecnología desde su nacimiento (Rothman 2016). Asimismo, otra de sus características, debido a la cual el aula inversa y el aprendizaje colaborativo son estrategias adecuadas, es que se sienten más cómodos y atraídos hacia una determinada materia, cuando se les proporciona libertad y autonomía para decidir qué medios quieren utilizar en el proceso de aprendizaje (Black 2009, Seemiller y Grace 2017). Por otro lado, esta generación invierte mucho tiempo en el uso de recursos tecnológicos; por ello, con la ludificación se pretende aprovechar esta predisposición de los estudiantes hacia actividades lúdicas, para aumentar su motivación hacia el aprendizaje y el desarrollo de competencias (Olivares y González 2016).

2. Contexto

Operaciones con Sólidos es una asignatura que se imparte durante el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Química. Dado que se trata de una asignatura optativa, el número aproximado de estudiantes por grupo es de 10-15, y la materia está organizada de acuerdo con las siguientes unidades didácticas:

- Caracterización de sólidos.
- Acondicionamiento de tamaño.
- Almacenamiento, clasificación y mezcla.
- Interacciones sólido-fluido.
- Aspectos prácticos en el manejo de sólidos pulverulentos.

3. Metodología

La metodología propuesta se ha empleado en el desarrollo del laboratorio de la asignatura Operaciones con Sólidos. Tradicionalmente, las prácticas

de laboratorio se desarrollaban en 2 sesiones al final del cuatrimestre, una vez que la mayoría de las clases teóricas ya habían terminado. Sin embargo, con este formato, los estudiantes no prestaban excesiva atención quizá por la ubicación temporal de las prácticas. Por eso, para tratar de evitar esta circunstancia, el año pasado decidimos introducir la metodología del aprendizaje basado en el caso. De esta manera, los estudiantes han desarrollado el trabajo experimental en 4 sesiones distribuidas a lo largo del cuatrimestre y todas ellas relacionadas entre sí mediante un hilo conductor común, de manera que los datos finales de cada uno eran los datos iniciales de la siguiente. Asimismo, teniendo en cuenta la importancia de las TIC en la sociedad actual, se ha aprovechado el hilo conductor para introducir a los alumnos en el manejo del paquete específico para sólidos del programa de simulación Aspen Plus, uno de los más empleados en la industria química. Para ello se ha trabajado con dos sistemas: azúcar moreno, en el reto, y óxido de zinc en la sesión de laboratorio, siendo el objetivo en ambos casos, el acondicionamiento del tamaño de partículas de los dos sólidos mediante molienda y clasificación.

El reto propuesto, así como los pasos a seguir han sido los siguientes:

RETO: Se quiere preparar azúcar moreno con un tamaño de partícula y humedad adecuados para su uso final como endulzante. Para ello, es necesario cumplimentar las siguientes etapas:

- **Etapa 1:** Se parte del sólido inicial (un paquete de azúcar), por lo que habrá que caracterizar sus propiedades primarias y secundarias (densidad, porosidad, distribución de tamaño de partícula).
- **Etapa 2:** Es necesario preparar una mezcla con la proporción adecuada de tamaños de partícula para su uso como endulzante. Para ello, es necesario hacer el mezclado tomando ciertas proporciones de las distintas fracciones de tamaño, y luego comprobar que la mezcla es satisfactoria (tomando distintas muestras y comprobando que la distribución de tamaño de partícula es igual en todas ellas).
- **Etapa 3:** Se propone llevar a cabo una molienda en un molino de bolas para aprovechar las partículas de mayor tamaño. Para ello, tras la molienda, es necesario tamizar y determinar la distribución de tamaños para ver si efectivamente la molienda es adecuada.
- **Etapa 4:** Para asegurar un grado de humedad adecuado del producto final, se propone usar un secadero en lecho fluidizado. Por ello, es

necesario determinar experimentalmente la curva de fluidización del azúcar en aire.

Las tareas que los estudiantes debían realizar en casa etapa son las siguientes:

- **Etapa 1:** Determinación de la distribución de tamaño de partícula del sólido mediante tamizado y pesada de las diferentes fracciones. Determinación de la densidad y porosidad de este, mediante probeta, balanza y alcohol, para medir el volumen de huecos.
- **Etapa 2:** Preparación de una mezcla de composición conocida de las distintas fracciones de tamaño. Comprobación de que el grado de mezcla es el adecuado mediante tamizado y posterior pesada.
- **Etapa 3:** Molienda de una de las fracciones de azúcar moreno y posterior tamizado para analizar la eficacia de la molienda.
- **Etapa 4:** Fluidización con aire para determinar la velocidad de mínima fluidización y la curva de fluidización.

Al final de cada etapa, cada grupo de 3 estudiantes debía entregar un pequeño informe con los datos y resultados experimentales. Previamente a la siguiente entrega, cada grupo recibía retroalimentación por parte del profesor con el objetivo de favorecer la mejora continua. Finalmente, una vez transcurridas todas las sesiones prácticas, los estudiantes debía entregar un informe final. Toda la gestión de entregas y retroalimentación se llevó a cabo mediante la aplicación tarea de Moodle.

Por otro lado, como ya se ha mencionado anteriormente, aprovechando una de las sesiones de tutoría asignadas a la asignatura, se impartió a los estudiantes un seminario sobre el manejo del paquete Aspen Solids. En dicho seminario se les proporcionan unas instrucciones básicas de manejo del programa (como definir un componente sólido, sus propiedades, la distribución de tamaño de partícula, como introducir a un equipo una corriente con sólidos...) de manera que posteriormente, en una sesión práctica de laboratorio, ellos sean capaces resolver un ejercicio en el que están involucradas diferentes operaciones unitarias de manejo de sólidos pulverulentos:

El óxido de zinc (ZnO) es un compuesto químico comúnmente empleado como inhibidor y como pigmento en pinturas. Aunque no es un compuesto muy tóxico, puede producir problemas por inhalación. Generalmente este

óxido de zinc es transportado neumáticamente con aire. Sin embargo, en algunos casos, debido a su posterior uso, hay que modificar el tamaño de partícula y para ello se lleva a cabo el siguiente proceso:

- Una corriente de $30 \text{ m}^3/\text{min}$ de aire + 500 kg/h de óxido de zinc a 25°C y 1 bar se alimenta a un ciclón donde por el fondo deben salir las partículas más pesadas y por la parte superior el aire “limpio” con las partículas del sólido más finas.
- La corriente de salida de los sólidos se introduce en una trituradora donde se disminuye su tamaño al requerido.
- La corriente de aire (salida superior del ciclón) se hace pasar por un electrofiltro para que las partículas sólidas, que no han sido retenidas anteriormente en el ciclón, se eliminen de la corriente de aire.
- Por la corriente de la parte superior del electrofiltro se obtiene aire completamente limpio y por la inferior las partículas que ha logrado separar el electrofiltro.
- La corriente de salida de la trituradora y la de sólidos del electrofiltro se juntan en un mezclador, obteniéndose una corriente de producto del tamaño de partícula requerido.

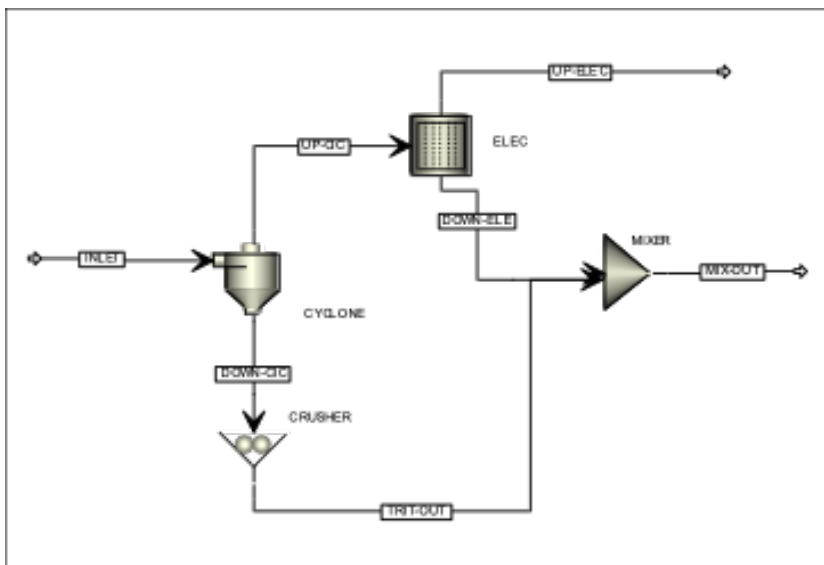


Figura 2. Diagrama de flujo del ejercicio a resolver mediante Aspen Solids.

En la Figura 2 se ilustra el ejemplo que los estudiantes debían resolver mediante Aspen Solids, una vez adquiridas las nociones básicas del mismo. Posteriormente, una vez “entrenados” los estudiantes debían trabajar, de nuevo en el aula de informática, en el diseño mediante Aspen Solids, de un molino de bolas similar al de la etapa 3 del reto y de un lecho fluidizado, similar al de la etapa 4 del reto.

4. Evaluación de la metodología por parte de los estudiantes

La evaluación de la metodología propuesta por parte de los estudiantes se llevó a cabo mediante una encuesta realizada de forma anónima en la que se les pedía que valorasen de 0 a 5 (siendo 0 el menor valor y 5 el máximo valor) las siguientes cuestiones:

- Pregunta 1: ¿En qué medida considera que la metodología docente seguida en las dos últimas tutorías ha sido positiva para su seguimiento de la asignatura?
- Pregunta 2: Considera que el grado de esfuerzo necesario para seguir la metodología es:
- Pregunta 3: Considera el grado de esfuerzo necesario merece la pena con relación al nivel de aprendizaje alcanzado:
- Pregunta 4: Considera que el nivel de aprendizaje que ha alcanzado siguiendo la metodología propuesta es:
- Pregunta 5: Considera que el nivel de aprendizaje de los temas que ha alcanzado siguiendo la metodología propuesta es superior al que habría alcanzado con una metodología tradicional (test o ejercicio numérico a resolver en la hora de clase):
- Pregunta 6: ¿Recomendaría la aplicación este tipo de metodología a otras asignaturas?

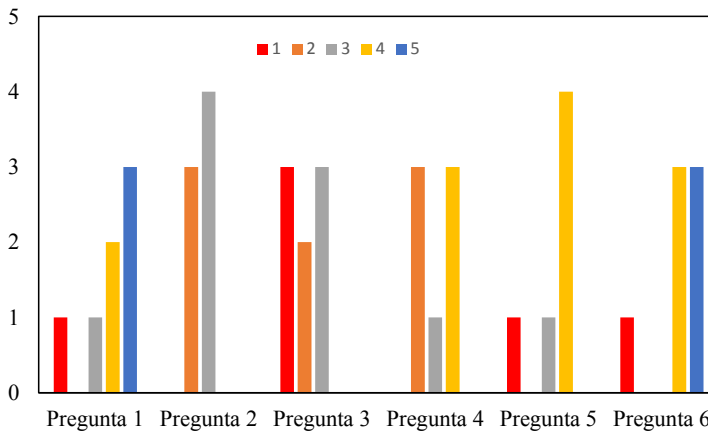
En el Gráfico 1 se muestran los resultados de la mencionada encuesta, y en la Tabla 1 se detalla el análisis estadístico de los resultados de esta.

Tabla 1. Análisis estadístico de los resultados de la encuesta de evaluación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Respuestas	7	7	7	7	7	7
Media	3,9	2,6	2,1	3,0	3,3	4,0
Desviación Estándar	1,46	0,53	0,90	1,00	1,21	1,41
Moda	5	3	3	2	4	4
Nº de veces la Moda	3	4	3	3	4	3

Como se puede observar, en la mayoría de los casos los valores más repetidos son 3, 4 o 5. Cabe destacar las buenas valoraciones obtenidas en las preguntas 5 y 6, lo que indica que la valoración que hacen los estudiantes de la metodología propuesta ha sido muy positiva y que consideran que ha contribuido de manera importante a alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por otro lado, los valores más negativos se han obtenido en las preguntas 2 y 3. Esto indica que, a pesar de que los estudiantes han estado de acuerdo con la metodología aplicada, también consideraban que el grado de esfuerzo era elevado. En cuanto al bajo número de respuestas, hay que comentar que se trata de una asignatura optativa por lo que el número de estudiantes matriculados es bastante inferior al de las asignaturas obligatorias.

Gráfico 1. Resultados de la encuesta de evaluación de la metodología por parte de los estudiantes



5. Conclusiones

En este trabajo se describe la metodología empleada durante el curso académico 2021/2022 en la asignatura Operaciones con Sólidos, optativa del 4º año del Grado en Ingeniería Química. Después de la experiencia se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes permiten asegurar que la aceptación de la metodología ha sido muy buena, que la consideran positiva y, lo más importante, que consideran que el grado de aprendizaje alcanzado es superior al que se habría alcanzado con una metodología tradicional.
- Por otro lado, los resultados de las encuestas también permiten deducir que los estudiantes también perciben que el nivel de esfuerzo que tienen que realizar es bastante elevado.

Referencias bibliográficas

- Black, Alison. 2009. «Gen Y: who they are and how they learn». *Educational Horizons* 88, n.º 2: 92-101.
- Michelle Alvarado, Katie Basinger, Behshad Lahijanjan y Diego Alvarado. 2020. «Teaching simulation to Generation Z engineering students: lessons Learned from a flipped classroom pilot study». Comunicación presentada en *2020 Winter Simulation Conference*, virtual, 14-18 de diciembre.
- Mosca, Joseph B., Kevin P. Curtis y Paul J. Savoth. 2019. «New approaches to learning for Generation Z». *Journal of Business Diversity* 19, n.º 3: 66-74.
- Olivares, Sergio Agustín y Janoe Antonio González Reyes. 2016. «La generación Z y los retos del docente». En *Los retos de la docencia ante las nuevas características de los estudiantes universitarios*, ed. por Velasco-Aragón, Iliana Josefina y Mirtha Paéz-Gutiérrez, 114-124. México: ECORFAN.
- Rothman, Darla. 2016. «A Tsunami of Learners Called Generation Z». *Journal of MDLE (Maryland Police and Correctional Training Commissions)* 1, n.º 1: 5.
- Seemiller, Corey y Meghan Grace. 2017 «Generation Z: Educating and Engaging the Next Generation of Students». *About Campus* 22, n.º 3: 21-26.

Aplicación del aula invertida adaptativa en Histología. Impacto y satisfacción del alumnado

M^a Pilar Álvarez Vázquez¹; Claudia Hernández Garcés; Carmen de Diego Sánchez; Lucía García González

Resumen: A lo largo del curso académico 2021-2022, se ha puesto en marcha un proyecto de innovación docente en la asignatura Biología celular e Histología del Grado en Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, basado en el aula invertida adaptativa (AIA). Con esta metodología, los estudiantes tuvieron que preparar individualmente algunos temas utilizando recursos proporcionados por la profesora y realizar ciertas tareas previas a las clases, que se adaptaron a las necesidades del alumnado. Este método ha sido muy bien acogido por el alumnado, con una alta tasa de participación en los 8 temas elegidos del primer parcial y con una mejora del rendimiento. Se realizó una encuesta de satisfacción en la que los estudiantes destacaron los mejores resultados académicos en los temas en los que se usó el AIA, una mejor organización personal de estudio y una mayor motivación para afrontar y preparar la asignatura.

Palabras clave: odontología; histología; aula invertida; TIC.

1. Introducción

La histología es la parte de la biología que estudia a nivel microscópico los tejidos, órganos, aparatos y sistemas del organismo en estado de salud. La histología humana es la base de la anatomía patológica, disciplina clínica esencial en millones de diagnósticos, y de la ingeniería tisular, rama de la bioingeniería que se ocupa de la regeneración y reparación de tejidos y órganos en medicina y odontología. Los contenidos de la histología son sumamente amplios, con numerosos datos a memorizar y es frecuente que los estudiantes tengan problemas para comprenderlos y aprenderlos (Hortsch y Mangrulkar 2015, Mortensen y Nicholson 2015). Por este motivo, la utilización de modelos pedagógicos innovadores en los que las Tecnologías de la Información y

¹ Sección departamental Biología celular, Facultad de Medicina, UCM. Email: pilaralv@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1128-5438>.

la Comunicación (TIC) proporcionan un soporte dinámico, puede ser clave para el aprendizaje de la asignatura.

El aula invertida o *flipped classroom* como estrategia docente surge con el principal objetivo de que el alumnado asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente. La implicación activa de esta metodología reside en que el alumnado estudie antes de clase los conceptos teóricos mediante vídeos y materiales didácticos facilitados por el profesorado, para que luego el tiempo de clase se dedique a resolver dudas, realizar prácticas e iniciar debates relevantes con el contenido (Knight y Wood 2005, Bergmann y Sams 2012). En la metodología tradicional, el rol del estudiante como sujeto activo es prácticamente nulo, por lo que su implicación en la clase queda reducida a la atención y escucha de la materia impartida, las cuales son difíciles de mantener en periodos largos de tiempo. En este sentido, el aula invertida ha demostrado ser de utilidad para que el estudiante se convierta en el protagonista de su aprendizaje, animándole a salir de su zona de confort y convirtiéndolo en máximo responsable de su tiempo con el fin de lograr un aprendizaje útil. Todo ello ha supuesto un cambio revolucionario frente a la dinámica tradicional. Otra de las ventajas ofrecidas, es que se trata de una herramienta personalizada para el alumno, ofreciéndole la posibilidad de seguir su propio ritmo de trabajo y otorgándole la posibilidad de organizarse de acuerdo con sus circunstancias y necesidades personales, así como de visualizar los contenidos digitales tantas veces como sea necesario para reforzar el análisis y la interpretación, evitando la memorización sin comprensión.

El aula invertida adaptativa (AIA) es una forma más avanzada de aula invertida que busca fomentar la interacción entre el alumnado y el profesorado antes de acudir al aula, de forma que el docente conozca de antemano las dificultades y necesidades de sus estudiantes para poder enfocar y adaptar sus clases posteriores. Para facilitar la comunicación, es necesario diseñar algún tipo de actividad donde el alumnado pueda reflejar sus conocimientos, sus dudas e inquietudes y que, a la vez, sirva de comprobación del estudio previo a la clase y del tiempo dedicado para ello (Prieto Martín 2017).

La implementación del AIA se llevó a cabo en el programa teórico de la asignatura Biología celular e Histología (BCH) de primer curso del Grado de Odontología durante el curso académico 2021-2022. BCH se imparte en el primer semestre, es de carácter obligatorio y tiene una carga de 6 ECTS. Tradicionalmente, el alumnado del primer curso es muy heterogéneo tanto por su procedencia como por sus estudios previos a ingresar en la titulación (Álvarez Vázquez *et al.* 2021). El programa teórico se imparte a lo largo de

15 semanas con 2 sesiones de hora y media semanales. Los contenidos teóricos se organizan en 25 temas, estructurados en 3 bloques diferenciados: un primer bloque de biología celular formado por 6 temas; un segundo bloque de 17 temas de histología; y un tercer bloque, en donde se estudian 2 temas de organografía. Teniendo en cuenta los contenidos estudiados en enseñanzas preuniversitarias, los dos últimos bloques resultan de mayor complejidad para el estudiante. En lo que respecta a la elección de los temas para aplicar el AIA, se seleccionaron los 8 primeros de histología, los cuales corresponden a 5 tejidos: epitelial, conjuntivo, sanguíneo, adiposo, y cartilaginoso.

2. Metodología

2.1. Organización de la asignatura

Para el desarrollo de BCH fueron esenciales las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La profesora responsable virtualizó BCH en la plataforma Moodle y facilitó diversos recursos y herramientas digitales para permitir al alumnado preparar la materia fuera del aula. La implantación y empleo de las TIC ha permitido facilitar documentación y materiales a través del Campus virtual de la asignatura en forma de presentaciones sobre las clases magistrales, vídeos cortos interactivos de los contenidos teóricos, cuestionarios de varios tipos, galería de imágenes, listado de textos, atlas recomendados como bibliografía básica, normas y criterios de evaluación, así como herramientas de comunicación como foros de discusión, correo y chat. De cara a la implantación del AIA, además de preparar los materiales de estudio, se crearon diversos formularios en Google Forms que los alumnos debían completar y enviar antes de cada clase.

En el curso 2021-2022 la tasa de matriculación fue de 115 estudiantes, a los cuales se les ofertó la realización de dos exámenes parciales voluntarios, además del examen final oficial. Todos los temas impartidos mediante AIA formaron parte del primer parcial.

2.2. Presentación del aula invertida adaptativa

Al comienzo de este proyecto, la profesora responsable de impartir la materia hizo una presentación de la metodología AIA, las razones para querer implantarla, los objetivos que se proponía alcanzar y cómo iba a aplicarla. Informó que, si

bien la participación del alumnado era voluntaria, era sumamente importante para lograr los objetivos planteados. Asimismo, explicó que se realizaría una encuesta de satisfacción para valorar de forma crítica la experiencia, una vez finalizada.

Siguiendo las recomendaciones de expertos (Prieto Martín *et al.* 2017, McLean 2018), la profesora enfatizó desde el inicio el cambio de roles que el AIA suponía tanto para el profesorado como para el alumnado. Como método rompedor que plantea la necesidad de mejorar el sistema de enseñanza-aprendizaje, en el AIA el profesor deja de ser el único sujeto activo de la enseñanza para pasar a convertirse en una figura de apoyo y guía, que busca supervisar la formación y la orientación del trabajo de los alumnos. Su función como profesor consiste en crear y recopilar materiales didácticos de acceso abierto, diseñar tareas para el estudio previo, enfocar las clases a las necesidades del alumnado y preparar actividades didácticas que permitan trabajar en equipo, profundizar e integrar los conceptos, como son la discusión y resolución de casos prácticos, e invitar a profesionales e investigadores del ámbito de la Histología a dar seminarios que permitan conocer las investigaciones actuales y expandir los horizontes del temario. Por su parte, el alumnado se ve obligado a salir de su zona de confort, de su rol pasivo y a protagonizar su propio aprendizaje. Resulta esencial plantear un diseño y un cronograma adecuados de modo que el estudiante organice y planifique bien su trabajo individual, aproveche los recursos y trabaje los temas en profundidad antes de las clases en las cuales se aclararán dudas y preguntas con el resto de sus compañeros, favoreciendo una mayor implicación y compromiso por su parte.

2.3. Planificación y desarrollo del AIA antes de las clases

Doce días antes de cada tema impartido mediante AIA, el alumnado recibía un correo instructivo con recursos, enlaces a vídeos y a formularios, en donde se detallaban los plazos para cada tarea. La Tabla 1 muestra el cronograma enviado en el tercer correo instructivo.

Tabla 1. Planificación semanal para el tercer tejido estudiado mediante AIA

Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
4				Correo instructivo 3	Formulario inicial 3
5				Fin del plazo Formulario de comprobación 3	
6	Cuestionario Emparejamiento	X	Tema 12 (sangre)		

Nota: el aspa indica que ese día era festivo. Fuente: elaboración propia.

Antes de empezar con el estudio de cada tema, el alumnado debía completar un primer formulario, llamado formulario inicial, donde se buscaba poner de manifiesto el nivel de partida del alumno en cada tema. Este formulario debía realizarse en las 24 horas siguientes a la recepción de cada correo sin haber empezado a estudiar el tema. El alumnado disponía de 7 días para estudiar y comprender en profundidad el tema mediante las presentaciones y vídeos facilitados. Las presentaciones en formato PDF recogían una gran cantidad de fotografías histológicas a microscopía óptica y electrónica, así como esquemas, gráficas y tablas. Se fomentaba así, un trabajo individual de lectura, análisis y comprensión, que diera pie a que surgieran dudas que serían posteriormente resueltas en clase. A continuación, el alumnado debía visualizar unos vídeos cortos del tema, buena parte de ellos en inglés, por lo que era recomendable manejar este idioma con cierta fluidez. Una vez estudiado cada tema, se debía completar el formulario de comprobación del estudio previo, en el cual cada estudiante debía resaltar las ideas principales, indicar las dudas que le hubieran surgido y las cuestiones que quisiera que se aclararan en clase, señalar los mejores o peores recursos, el tiempo empleado en completar la tarea y valorar su nivel de conocimientos del tema. Finalmente, en la víspera de la clase, el alumnado debía acceder al espacio de cuestionarios de la asignatura virtualizada y realizar un test de emparejamiento en un periodo de tiempo máximo de 4 minutos. El objetivo era que el alumno comprobara si era capaz de asociar de forma rápida y sin necesidad de recurrir a apuntes, todos los conceptos clave referidos a la composición, función o localización de un tejido concreto. Ninguna de las tareas fue evaluable pero la realización de cada una otorgaba 0,07 puntos, pudiendo lograr hasta 1 punto extra en la nota del primer parcial.

Es importante indicar que las semanas en que se desarrollaron los temas mediante AIA, la docencia fue híbrida, esto es, la mitad del alumnado asistía presencialmente a clase mientras que la otra mitad asistía en remoto empleando la plataforma Microsoft Teams. Durante esas semanas, las clases se grabaron y el alumnado pudo consultar las grabaciones tantas veces como fuese necesario, pero no descargarlas.

2.4. Desarrollo de las clases

Tras el estudio individual previo de cada tema, los estudiantes llegaban más preparados a clase. Al comienzo de cada clase, la profesora mostraba los principales resultados de los formularios de comprobación del estudio pre-

vio, esto es, estadísticas de participación, porcentajes de aciertos, fallos y preguntas en blanco en el formulario inicial, así como dudas y opiniones más frecuentemente reflejadas en ellos. A continuación, se revisaban las presentaciones ya conocidas, se resolvían las dudas y preguntas, y se profundizaba en aquellos puntos de mayor dificultad o interés. Este enfoque permitió incidir en las necesidades concretas del alumnado, obviar aquellos aspectos más sencillos del tema y dedicar tiempo a realizar actividades didácticas como discusión y resolución de casos clínicos sobre patologías relacionadas con el tema abordado, permitiendo además que el alumnado entendiera la importancia de los conocimientos básicos para comprender patologías y trastornos, y supiera aplicar la teoría estudiada de una forma útil. Al mismo tiempo, se fomentaba la integración de los conceptos con las imágenes histológicas para lograr un aprendizaje significativo.

2.5. Impacto del AIA en el rendimiento académico

Se realizó un examen parcial dos semanas después de explicar el tejido cartilaginoso, último tema impartido con AIA. En el examen se incluyeron 14 temas, los 6 de biología celular impartidos de manera tradicional, y los 8 de histología impartidos con AIA. Hubo el mismo número de preguntas de biología celular que de histología. Además de facilitar la calificación del examen a cada estudiante, la profesora analizó de manera comparada el número de aciertos, fallos y preguntas no contestadas en ambos bloques. Se aplicó un contraste de normalidad de Shapiro-Wilk, una prueba T-Student pareada y una prueba t2 de Hotelling para el análisis multivariante. En todos los casos se estableció el nivel de significación en $p < 0.05$.

2.6. Satisfacción del alumnado

Para conocer la satisfacción del alumnado con respecto a la experiencia con AIA, se creó una encuesta en Google Forms. La encuesta estuvo formada por 31 preguntas tanto abiertas como cerradas. En 7 de ellas se empleó una escala Likert de 5 puntos, desde 1 a 5, donde 1 indica la valoración mínima y 5 la máxima. Para analizar las respuestas, se empleó el programa estadístico SPSS v.25.

3. Resultados

La encuesta final fue contestada por 100 alumnos de los 115 matriculados, lo que representa el 87% de participación. De los encuestados, el 82% eran mujeres y el 18% hombres. Las edades estuvieron comprendidas entre los 18 y los 41 años, si bien los encuestados con 18 o 19 representaban el 74%.

Al plantear a los estudiantes que se iba a poner en práctica esta estrategia docente, estos se mostraron inquietos, probablemente porque la mayoría desconocía el AIA y su implantación creaba un cierto grado de incertidumbre e inseguridad. Así, el 80% de los encuestados no había oído hablar del AIA y tan solo un 13% de ellos había tenido alguna experiencia previa de aula invertida. Sin embargo, conforme avanzaba el programa, los estudiantes fueron sintiéndose más cómodos y tranquilos ante los retos que el proceso de aprendizaje les presentaba. A ello pudo contribuir que la información fue bien comunicada, como lo demuestra el hecho de que el 98% de los encuestados opinara que los correos instructivos eran claros, precisos y detallados, así como un diseño y una planificación adecuados. Mediante la repetición del cronograma y de las tareas, la profesora buscaba crear un hábito de disciplina constante en el estudio para que el alumnado pudiera llevar al día la asignatura y con ello, prácticamente la totalidad de los encuestados (95%) se mostró satisfecha, opinando que les había resultado muy útil y que les habría parecido más difícil organizarse de forma individual.

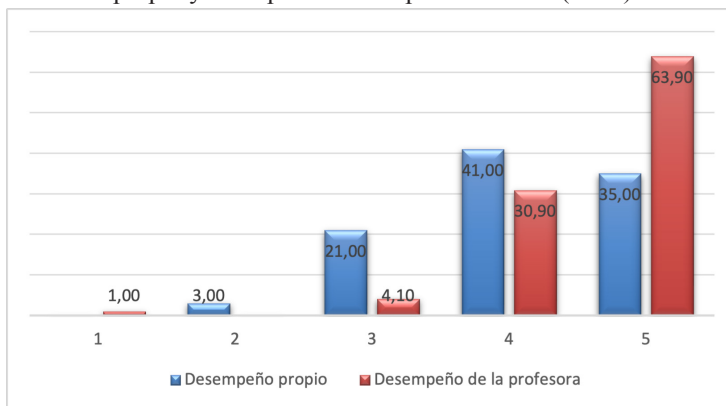
La participación en el AIA fue masiva, como lo demuestran los altos porcentajes de cumplimentación de los formularios y cuestionarios: un 83% de los encuestados afirmaron haber hecho los 5 cuestionarios iniciales, un 77% los 5 cuestionarios de comprobación del estudio previo, y un 79% los 5 tests de emparejamiento. En cuanto a los recursos, el 88% de los encuestados opinó que eran suficientes y de calidad. Además, un 76% declaró que los vídeos eran útiles, claros y de calidad, mientras que con respecto a las presentaciones, el porcentaje de agrado ascendió al 85%.

A la hora de valorar la satisfacción con la metodología aplicada, es decir, con la inversión de roles, el estudio individual y autónomo previo a las clases y la adaptación de las clases a las necesidades del alumnado, los encuestados se mostraron igualmente satisfechos. Respecto a los formularios, el 84% manifestó que los iniciales eran un buen punto de partida para empezar a estudiar cada tema y recordar conocimientos ya adquiridos previamente, y el 92% declaró que los de comprobación del estudio previo les permitían reflexionar sobre sus conocimientos, su grado de comprensión de la materia y detectar

dificultades y errores de concepto. El 94% señaló que realizar los formularios y cuestionarios les permitía llegar a clase en mejores condiciones para atender y entender, al igual que un 84% indicó que el tiempo invertido en el estudio previo les resultaba útil y coherente, y un 82% consideró adecuado dedicar las clases a aclarar las dudas y problemas manifestados en los formularios de comprobación del estudio previo y a hacer actividades como discusión y resolución de casos clínicos y ejercicios.

La satisfacción de los encuestados respecto de su propio desempeño y aprendizaje de los temas, así como del desempeño de la profesora se recogen en el Gráfico 1. Como puede apreciarse, el 76% se puntuó con 4 o 5.

Gráfico 1. Valoraciones expresadas por los encuestados respecto del desempeño propio y de la profesora respecto del AIA (en %)



Nota: puntuaciones del 1 al 5, donde 1 es la peor valoración y la 5, la mejor.

Fuente: elaboración propia.

El tiempo medio dedicado al estudio previo declarado varió desde $154,96 \pm 87,53$ minutos en el tejido cartilaginoso hasta $245,42 \pm 130,49$ minutos en el tejido epitelial, con un promedio de $201,61 \pm 107,71$. Es decir, que el alumnado dedicó unas 3 horas y media a leer, ver vídeos, entender, reflexionar y completar las tareas. El tiempo de estudio previo forma parte del trabajo autónomo del alumno supervisado por el profesor, incluido en la guía docente de 80 horas.

Conforme a lo manifestado por el alumnado en la encuesta de satisfacción, el balance global de la implementación del AIA fue muy positivo, tal y como lo demuestra el hecho de que el 97% afirmase estar satisfecho y el 78% declarara que les gustaría que se aplicara en más temas. Al pedirles que justificaran

su respuesta, ya fuera positiva o negativa, destacan razones como las recogidas en la Tabla 2. El recuento de las valoraciones cualitativas arrojó un 80% de respuestas positivas frente a un 20% que prefería el método tradicional de clases magistrales.

Tabla 2. Algunos de los testimonios recogidos en la encuesta sobre el AIA

Valoraciones positivas del AIA
Me parece una técnica muy buena, ya que antes de venir a clase, te esfuerzas en entender el temario, y vas a clase con mucha mas ilusión, ya que sabes que vas a entender casi todo lo que dice la profesora. Además de proporcionarte una disciplina de estudio que ayuda en la preparación de un examen.
Como soy de 2º curso, me ayudó mucho para para planificar mejor mis estudios.
Si hay algún punto de la clase que no entendemos bien, podemos dedicarle más tiempo e incluso pausar los vídeos las veces que necesitemos.
Ayuda a llevar una mejor organización de estudio, por lo que ningún tema queda pendiente o atrasado.
Este tipo de método de estudio también me ha ayudado a investigar sobre mis dudas y a prestar más atención a ciertos aspectos como métodos los dibujos y tablas de las presentaciones, por ejemplo .
Se obtiene un mayor control de los temas y ahorra tiempo, ya que tras las clases solo tenemos que repasar porque nos suenan más los conceptos.
Al tener ya una idea previa, las clases magistrales se entienden y siguen mucho mejor.
Me parece que las clases se pueden aprovechar mucho mejor, pues ya tienes una idea de todos los contenidos y esto mismo te permite seguir mejor la explicación.
Siento que me involucro e informo más de los temas, por lo que al final los trato con mayor profundidad.
Porque aunque sea un método más “difícil”, al final es más práctico y llegas más preparado al examen.
A mí personalmente todos los temas en los que se ha realizado esta metodología me han quedado mucho más claros, además de que los conocimientos se me han fijado mejor.
Valoraciones negativas del AIA
Al no tener una base previa, me resultaba difícil identificar lo realmente importante.
En ocasiones lleva demasiado tiempo extracurricular preparar los temas, y no todos los alumnos disponemos de ello.

Un gran número de los recursos aportados eran en inglés y muchos términos que se mencionaban no los entendía por su poco parecido al castellano.
Personalmente siento que las clases con el sistema tradicional son más fáciles de comprender y llevan menos tiempo extracurricular.

Fuente: elaboración propia.

Si bien algunos encuestados ya apuntaban que sentían que iban mejor preparados al examen parcial con el AIA, era necesario comprobar si había habido un impacto medible en el rendimiento académico. El estudio desglosado de los aciertos, fallos y preguntas no contestadas en el examen parcial así lo puso de manifiesto (Tabla 3). En promedio, los 106 alumnos que se presentaron al examen cometieron más fallos ($1,52 \pm 2,33$) y dejaron más preguntas sin responder ($1,93 \pm 3,21$) en el bloque de biología celular mientras que lograron más aciertos ($3,45 \pm 3,24$) en el bloque de preguntas de histología. La prueba T de Student pareada demostró que las diferencias en los resultados de ambos bloques eran estadísticamente significativas ($p < 0,001$) con un intervalo de confianza (IC) del 95% (IC inferior 2,83; superior 4,08 para la diferencia de medias de aciertos; IC inferior -1,97; superior -1,07 para la diferencia de medias de fallos; IC inferior -2,55; superior -1,31 para la diferencia de medias de no contestadas).

Tabla 3. Resultados del examen parcial desglosados por bloques (en azul, biología celular, y en sepia, histología)

		Aciertos	Fallos	NC	Aciertos	Fallos	NC
N	Válido	106	106	106	106	106	106
	Perdidos	9	9	9	9	9	9
Media		8,50	3,77	4,73	11,95	2,25	2,79
Desv. Desviación		3,275	2,843	2,830	3,336	2,342	2,141
Mínimo		1	0	0	2	0	0
Máximo		16	12	11	17	10	9

Nota: promedio de aciertos, fallos y no contestadas (NC). Fuente: elaboración propia.

4. Conclusiones

La implantación del AIA supuso un reto para el profesorado y para el alumnado por ser una metodología nueva. Además, en el caso de los estudiantes, la

histología no forma parte de los temarios preuniversitarios, a diferencia con otras disciplinas como la biología celular, la biología molecular o la genética. Recursos como vídeos, presentaciones, formularios y cuestionarios en línea han amenizado y facilitado poner en práctica esta metodología docente y han hecho posible alcanzar los objetivos propuestos: promover el trabajo autónomo y responsable del alumnado, incrementar su compromiso y participación en clase, y mejorar el rendimiento académico.

El análisis de la encuesta de satisfacción y los resultados académicos apuntan a que el AIA ha resultado ser una metodología válida para el estudio y aprendizaje de la histología a pesar de haber sido aplicada en un contexto híbrido y limitado en cuanto a número de temas. El AIA ha tenido importantes beneficios para los estudiantes, como son: (1) comprender la importancia de ser activos en el propio aprendizaje; (2) impulsar el esfuerzo y la planificación del trabajo propio; (3) mejorar el desarrollo y aprovechamiento de las clases; (4) despertar su interés por aprender y por la asignatura; y (5) integrar los conceptos y aprender mejor los contenidos. Como propuestas de mejora en la implantación del AIA en los siguientes cursos destacaría el poder ampliar el número de temas a impartir con esta metodología y crear nuevos materiales didácticos para aquellas partes que fueron más difíciles de comprender.

Este estudio presenta algunas limitaciones que no se pueden obviar. Se trata de una primera experiencia piloto, centrada en una sola asignatura y en un único curso, por lo que lo deseable es poder dar continuidad al AIA y recabar datos que den una visión más sólida sobre la aceptación del AIA por parte del alumnado y sus efectos.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Vázquez, M. Pilar, M. Teresa Angulo Carrere, Yolanda Fuentes Peñaranda y Ana M. 2021. “Análisis del perfil del alumnado de primer curso del Grado en Odontología y de su percepción del campus virtual de Biología celular e Histología”. En *Lecciones aprendidas, ideas compartidas*, ed. por José Pedro García Sabater y Juan Carlos Cano Escribá, 1367-1374. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Bergmann, Jonathan y Aaron Sams. 2012. “Flip your classroom: reach every student in every class every day”. *International Society for Technology in Education*. Arlington: ISTE.

- Hortsch Michael y Rajesh S. Mangrulkar. 2015. "When students struggle with gross anatomy and Histology: a strategy for monitoring, reviewing, and promoting student academic success in an integrated preclinical medical curriculum". *Anatomical Sciences Education* n.º 8: 478-483.
- Knight, Jennifer K. y William B. Wood. 2005. "Teaching more by lecturing less". *Cell Biology Education* 4, n.º 4: 298-310.
- McLean, Michelle. 2018. "Flipping histology in an undergraduated problem-based learning medical curriculum: a blended learning approach". *Medical Science Educator* n.º 28: 429-437.
- Mortensen, Christopher J. y Alycia M. Nicholson. 2015. "The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21-st century approach to teaching today's undergraduates". *Journal of Animal Science* 93, n.º 7: 3722-3731.
- Prieto Martín, Alfredo. 2017. "*Flipped learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*". Madrid: Narcea.
- Prieto Martín, Alfredo, David Díaz Martín, Isabel Lara Aguilera, Jorge Montserrat Sanz, Raquel Oliva Martín y José Barbarroja Escudero. 2017. "Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped *classroom* a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá". *Teaching and Learning Innovation Journal* n.º 1: 18-23.

Introducción de las TIC en el laboratorio práctico de Botánica

Daniel Pablo de la Cruz Sánchez Mata¹

Resumen: La introducción de las técnicas audiovisuales en el laboratorio práctico de ciencias naturales, materializada a través de los diferentes recursos a nuestra disposición, ha supuesto un reto de indudable interés como proyecto de innovación educativa en el aspecto de la didáctica práctica de las ciencias. En este sentido recogemos nuestra experiencia personal llevada a cabo en el laboratorio de Botánica del Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid durante los últimos 15 años.

Palabras clave: medios audiovisuales; didáctica práctica de las ciencias; laboratorio práctico; botánica.

1. Introducción

Es obvio que el sistema educativo necesita replantear sus objetivos y actualizar sus métodos de aprendizaje en consonancia con los avances tecnológicos. El continuo desarrollo de nuevas herramientas contribuye a facilitar el trabajo del docente mediante la implementación de metodologías donde exista una relación directa entre docente-discente mejorando, de esta manera, el proceso de aprendizaje. Los proyectos de innovación tecnológica en el ámbito de la educación comprenden materiales y recursos de aprendizaje como textos, programas informáticos y tecnologías audiovisuales que se aplican para cubrir el contenido de la asignatura. Los docentes tienen la responsabilidad de aplicar con ventaja estas nuevas estrategias para lograr una educación más eficaz garantizando el aprendizaje de cada materia.

El avance y desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) está generando nuevos estilos, tipos y procesos de aprendizaje

¹ Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid. Email: dsmata@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6910-4949>.

en el ámbito educativo ya que estas revolucionaron el aprendizaje y la educación a distancia. Entre las tecnologías más significativas de nuestro tiempo destacan, sin duda alguna, las tecnologías informático-digitales e Internet. Estas tecnologías facilitan el aprendizaje mediante materiales didácticos interactivos y exploran un universo informativo inesperado. Con ello se abre un nuevo paradigma en la educación donde el binomio espacio-tiempo ya no cuenta para el acceso a la información y para la comunicación entre alumnos a la vez que ofrece numerosas posibilidades de innovación educativa y asegura un aprendizaje cooperativo entre los estudiantes (Brito, Díaz y Subero 2017, Bautista y Zúñiga 2021).

La informática nos ofrece aplicaciones o programas específicos que facilitan al docente y al alumnado un desarrollo óptimo de sus objetivos de enseñanza o aprendizaje. Entre las herramientas aparecidas recientemente están las relacionadas con el apoyo de Internet como las plataformas *e-learning* que facilitan la interconectividad profesor-alumno obviando el espacio común del aula física al convertirla en virtual (Kolb 1984). Sin duda se trata de una herramienta que ha supuesto un antes y un después en el sistema educativo. Sin embargo, es preciso resaltar que el éxito académico y la garantía del aprendizaje se basan en la motivación y dedicación que es estudiante otorgue para lograr dicho objetivo.

La aplicación de las TIC en el sistema educativo ha supuesto el acceso a una educación no dependiente (Quero 2009) que gira en torno al alumno y no se basa por completo en el profesor. La gran ventaja de estas tecnologías reside en la ruptura del binomio espacio-tiempo de los lugares educativos, creando entornos virtuales donde el aprendizaje no se ubica en un lugar concreto y la educación no se delimita, permitiendo interactividad directa. Son muchos los docentes que se han actualizado con el fin de seguir preparando al alumnado para su futuro. Los docentes, además de adaptar las metodologías de enseñanza al nuevo entorno, se enfrentan al reto de adquirir conocimientos, habilidades y aptitudes digitales para motivar al alumnado a la hora de usar las nuevas tecnologías no solo en el aula, sino también en el ámbito personal y social. De esta forma, se construirá una respuesta colectiva y de interés a los profundos retos que hoy plantea a la educación en la era digital.

Las condiciones del aprendizaje están determinadas por dos condicionantes: los recursos educativos y las estrategias de enseñanza, así como por la interacción de ambos. En este sentido las TIC tienen una importancia vital en el aprendizaje de ciertos contenidos relacionados con situaciones específicas

de aprendizaje a través de estrategias didácticas propias como es el caso que nos ocupa.

2. Nuevas tecnologías e innovación docente: los medios audiovisuales en la docencia práctica de las ciencias

La docencia práctica de las ciencias se realiza en el aula de prácticas, es decir, en el laboratorio; con independencia de la disciplina, se trata de un espacio donde se concentran los materiales y los recursos didácticos destinados a la materia a tratar: hablamos de laboratorio de Química, de Física, de Biología, de Zoología, de Botánica, de Geología, de Anatomía, etc. En estos espacios se trabaja con la instrumentación y los equipos necesarios que permitan al estudiante realizar los cursos prácticos diseñados, generalmente, por el equipo docente de un departamento.

Los continuos avances tecnológicos obligan a una continua actualización y adquisición de equipamiento y fungibles informáticos, de programas novedosos, de paquetes estadísticos, de instrumental y equipos científicos y de medios audiovisuales que faciliten la labor del docente en el laboratorio. Si bien la reposición de materiales depende mucho de las características de las propias prácticas y del objeto de estudio la renovación del instrumental o de los equipos instrumentales, es un proceso más complejo y está muy condicionado al presupuesto económico disponible y a la capacidad de gestión del docente.

Si bien las prácticas se suelen impartir en grupos reducido, la capacidad del profesor es limitada. Tras la explicación pertinente y el uso del guión como esquema de desarrollo del curso práctico el profesor debe atender de forma individualizada o por parejas a los alumnos aclarando con algunos aspectos del desarrollo de la práctica en cuestión o resolviendo dudas puntuales que, quizás, pudieran ser colectivas.

Es en esta fase donde los medios audiovisuales adquieren especial relevancia. La explicación se realiza a través de un pequeño vídeo o presentación del funcionamiento, manejo y cuidado de equipos instrumentales complejos, de preparación de muestras, de desarrollo de protocolos prácticos, de resolución de dudas, etc. Se resuelve de forma eficaz y sencilla mediante el apoyo de las nuevas tecnologías. Un tema para considerar es la inversión necesaria a realizar por la institución o el centro en cuestión destinada a la adquisición de los recursos necesarios y en la preparación de personal especializado en el uso de los mismos.

En el ámbito informático la utilización de programas específicos, paquetes estadísticos y otros apoyos tecnológicos también merece un comentario. Los alumnos en prácticas pueden disponer de terminales que les permitan desarrollar el cálculo o las operaciones necesarias para elaborar *in situ* los datos de sus experimentos o prácticas y presentar los resultados de forma rápida para que puedan ser remitidos al profesor en cualquier plataforma o Campus virtual establecido de antemano. La simplificación de tareas que se consigue es obvia y el recurso informático resulta, en estos casos, imprescindible.

3. Experiencia: los medios audiovisuales en el laboratorio de Botánica

Mi experiencia como docente de la Botánica, en el más amplio sentido de la palabra, y de las Ciencias de la Vegetación (Geobotánica) en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid en diferentes cursos del Grado en Farmacia incluye tanto clases teóricas como seminarios y talleres, así como clases prácticas tanto de laboratorio como de campo.

Desde mi primer curso académico como docente complutense (1982-1983), la docencia práctica me cautivó. La utilización de los equipos instrumentales era básica a efectos de desarrollo de las clases prácticas, pero no existían otros recursos que la pizarra, la tiza y el borrador, herramientas que aún sigo utilizando como básicas. La irrupción de la computación y la informática en el laboratorio supuso toda una revolución pedagógica pues éramos capaces de poder organizar e imprimir textos e imágenes para los alumnos, exponer en los monitores esquemas y protocolos, utilizar el Campus virtual, etc. Cuando esas herramientas se complementaron con el desarrollo de las tecnologías audiovisuales el resultado fue espectacular. La docencia en el laboratorio se convirtió en vez de una labor personalizada de cada alumno con sus materiales y recursos, en una experiencia colectiva de interacción alumno-profesor. Esta nueva forma de aprender mediante la exposición conjunta del problema práctico supuso un salto en la calidad del aprendizaje al poder discutir en el grupo la experiencia de cada caso concreto planteado por el profesor.

Las prácticas en el laboratorio de Botánica se agrupan, tradicionalmente, en dos bloques temáticos en función de la fenología de los materiales vegetales a estudiar. Por un lado, el estudio de las criptógamas (prácticas de Criptogamia) –donde tradicionalmente se incluyen los hongos– y por otro el estudio de las plantas con flor, es decir, las fanerógamas (prácticas de Fanerogamia).

Las prácticas de Criptogamia incluyen la utilización de diversos protocolos habituales en microscopía óptica y, también, el uso de microscopios binoculares. El alumno necesita ser instruido en el uso de los equipos instrumentales propios para lo que se recurre a explicaciones prácticas que incluyen presentaciones o vídeos en el laboratorio que es, a fin de cuentas, el aula de las clases prácticas. Para ello, el laboratorio está dotado de dos monitores plurifuncionales pudiéndose ser conectados a los microscopios que controla el profesor o a una señal de vídeo o televisión. Además, tienen acceso a la conexión a la red de Internet.

Los bloques temáticos son:

- Criptogamia:
 - Algas procariotas
 - Algas eucariotas
 - Diatomeas y algas pardas (feoficeas)
 - Algas rojas (rodoficeas)
 - Algas verdes (cloroficeas)
 - Hongos
 - Zygomycetes
 - Ascomycetes
 - Basidiomycetes
 - Briófitos
 - Musgos
 - Hepáticas
 - Pteridófitos (helechos)
- Fanerogamia:
 - Gimnospermas
 - Angiospermas

Un día de prácticas habitual incluye el siguiente protocolo:

- En el aula del laboratorio el profesor procede a explicar el desarrollo de la práctica que está recogido en el correspondiente guión de prácticas que el alumno lleva a diario. En esta breve sesión teórica el profesor explica las técnicas y metodologías a usar e indica las advertencias oportunas acerca de la seguridad en el laboratorio cada día. También hace mención a los materiales y recursos disponibles y a la organización del grupo en el laboratorio.

- A continuación, cada alumno procede a su tarea siguiendo las pautas comentadas anteriormente. En este momento el alumno se enfrenta a su problema práctico de forma individualizada.
- En el momento que el profesor considera oportuno, él procede a detallar algún aspecto de la práctica utilizando los equipos instrumentales que se encuentran acoplados a los equipos audiovisuales en el laboratorio y sobre esa experiencia se resuelve el caso práctico con éxito favoreciendo la participación en público de los estudiantes. La clase práctica se convierte en un ensayo colectivo con debate, preguntas, respuestas y una interacción entre los estudiantes y profesor-alumno sumamente enriquecedora.

Esta experiencia repetida en las sesiones de Criptogamia y de Fanerogamia (cada una con sus peculiaridades) se viene realizando desde hace años. Los resultados recogidos a lo largo de numerosos cursos académicos mediante la evaluación de los trabajos que los alumnos entregan como memorándum de sus prácticas en el laboratorio nos evidencian un éxito rotundo en el aprendizaje y comprensión de la materia práctica.

Encontramos como valores a destacar de nuestra experiencia con la introducción de las TIC en el laboratorio práctico de Botánica los siguientes:

- Incremento del nivel de participación del alumno de prácticas.
- Mejora considerable en la exposición y planteamientos del alumno en público.
- Incremento en la interacción positiva alumno-profesor.
- Aprendizaje basado en la transferencia inmediata de conocimientos.
- Desarrollo del planteamiento de la duda en público.
- Elaboración de un marco de debate y crítica constructiva frente a los retos prácticos.
- Adquisición de destrezas básicas para la elaboración de informes especializados.
- Mejora en la interacción del estudiante frente al colectivo.

Es en síntesis la aplicación del método cooperativo en el aprendizaje. El centro de atención gira en torno al alumno quien aprende a través de la experiencia y la interacción en el colectivo del grupo de prácticas donde se ubica. El profesor organiza la tarea diaria en el laboratorio y el aprendizaje individual participa del colectivo, del profesor y del entorno (Slavin 1999,

Johnson y Johnson 1999, León del Barco *et al.* 2017, Carrasco *et al.* 2019, Neira-Quinteros y Cárdenas-Cordero 2021).

Las características del método cooperativo están ligadas estrechamente a las TIC siendo los recursos informáticos, digitales y la red los más importantes a considerar. El proceso de ejecución y consecución del objetivo constituye una actividad de interés amparada por una meta global.

Referencias bibliográficas

- Bautista García, Yesenia, y Maricela Zúñiga Rodríguez. 2021. «La práctica docente mediada por las tecnologías de la información y comunicación. Retos y experiencias en educación básica». *Conrado* 17, n.º 79.
- Brito Rivera, Luis, Frida Díaz Barriga y David Subero Tomás. 2017. «El uso de las TIC como artefactos de intermediación psicológica y la transformación de la actividad educativa: un análisis desde la teoría de la actividad». En *Experiencias de turismo comunitario y Educación Intercultural*, ed. por Domingo Gómez López y José Bastiani Gómez, 151-174. Pamplona: Navarra.
- Carrasco Acosta, Marina, Josefa Rodríguez Pulido, Mónica Guerra Santana y Pilar García Jiménez. 2019. «Diseño y experiencia de aprendizaje cooperativo en el área de Ciencias». *Revista de estudios y experiencias en educación* 18, n.º 38: 211-225.
- Johnson, David, y Roger Johnson. 1999. «Making cooperative learning work». *Theory into Practice* 38, n.º 2: 67-73.
- Kolb, David. 1984. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- León del Barco, Benito, Santiago Mendo Lázaro, Elena Felipe Castaño, M^a Isabel Polo del Río y Fernando Fajardo Bullón. 2017. «Potencia de equipo y aprendizaje cooperativo en el ámbito universitario». *Revista de Psicodidáctica* 22, n.º 1: 9-15.
- Neira-Quinteros, Viviana Gabriela, y Nancy Marcela Cárdenas-Cordero. 2021. «Aprendizaje cooperativo como estrategia para la enseñanza de ciencias naturales en la modalidad online». *Cienciamatria* 7, n.º 3: 138-159.
- Quero, S. 2009. *Innovación tecnológica en la educación. Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización*. Santiago de Chile.
- Slavin, Robert. 1999. *Aprendizaje Cooperativo: teoría, investigación y práctica*. Buenos Aires: Aique.

Uso de TIC y metodologías activas en la enseñanza teórica y práctica de Anatomía Veterinaria

Nieves Martín Alguacil¹; Luis J. Avedillo²; Rubén A. Mota Blanco³

Resumen: El objetivo de este trabajo es describir la experiencia de la implantación de metodologías activas tanto en clase teórica como práctica en la enseñanza de Anatomía Veterinaria, así como valorar los beneficios de la incorporación de diferentes TIC. En las sesiones teóricas, se han ido introduciendo elementos activos de forma progresiva para enseñar a los estudiantes a utilizar el razonamiento anatómico para explicar problemas reales en medicina veterinaria. Una de las metodologías empleadas en las sesiones teóricas consistió en utilizar el cuestionario interactivo Mentimeter, a través del *smartphone*, otras consistieron en la formulación de problemas a la clase para su resolución mediante razonamientos anatómicos, en pareja y en grupos de 3 y de 4 alumnos. En las sesiones prácticas se aplicó la metodología establecida de aprendizaje basado en el equipo (TBL), que se adaptó para la impartición de los distintos contenidos. La adecuación del espacio de prácticas a la utilización de TIC ha facilitado mucho el desarrollo de las diferentes actividades aplicativas. Al preguntar a los estudiantes sobre la adaptación de metodologías activas en las sesiones teóricas y prácticas obtuvo una valoración positiva en las encuestas realizadas.

Palabras clave: aprendizaje activo; TBL; gamificación; Mentimeter; razonamiento anatómico.

1. Introducción

La realidad educativa que generó la pandemia en sus distintas fases, estuvo determinada por la necesidad de incorporar las tecnologías de información y comunicación (TIC) a la impartición de las clases teóricas y prácticas. Gra-

¹ Secc. Dptal. Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Email: nmartina@ucm.es. ORCID: [0000-0001-6676-5506](https://orcid.org/0000-0001-6676-5506).

² Secc. Dptal. Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Email: luiavedi@ucm.es. ORCID: [0000-0002-3944-6080](https://orcid.org/0000-0002-3944-6080).

³ Secc. Dptal. Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Email: rubenmot@ucm.es. ORCID: [0000-0002-5585-9555](https://orcid.org/0000-0002-5585-9555).

cias a la utilización de diferentes TIC se pudo sobrellevar muchas de las situaciones generadas por la COVID-19, que afectaron fundamentalmente a la docencia presencial. Para muchos docentes la pandemia fue la invitación forzada al mundo de las nuevas tecnologías y algunos han comprendido el beneficio que supone la utilización de estas herramientas docentes y han decidido seguir utilizando diferentes TIC, así como explorar y buscar otras nuevas que faciliten y mejoren sus estrategias didácticas, tanto en la impartición de la docencia teórica, como de la docencia práctica y en su relación con los estudiantes, siendo el caso de este grupo docente. Cuando se pretenden incorporar cambios importantes en la forma de enseñar y de aprender, conviene hacerlo con conocimiento y con una buena planificación, pero sobre todo se debe de hacer de una forma paulatina y progresiva.

Se entienden como metodologías activas, aquellas estrategias docentes que persiguen que el estudiante haga algo más que escuchar y tomar notas. Ese “algo más” puede ser leer, escribir, discutir o resolver problemas y lo pueden hacer de forma individual o colaborativa. El resultado es que los estudiantes se implican para desarrollar reflexiones profundas, análisis, síntesis y evaluación. En el caso de la Anatomía esto último lo hacen generando razonamientos anatómicos que expliquen diferentes situaciones. En definitiva, como escribían Bonwell y Eison (1991), se trata de diseñar actividades que motiven a los estudiantes a hacer cosas y que piensen sobre lo que están haciendo.

La anatomía es una de las disciplinas más importantes dentro de las ciencias básicas que se estudian en el Grado en Veterinaria ya que desempeña un papel crucial para entender todas las especialidades médicas a lo largo de la carrera. Tradicionalmente la anatomía se ha impartido mediante lecciones teóricas, tipo lección magistral y sesiones prácticas basadas en disecciones y estudio de material anatómico presentado por el profesor, junto con material audiovisual de apoyo. Es necesario la incorporación y adaptación de diferentes metodologías activas y conseguir integrarlas con los métodos de estudio tradicionalmente empleados en la enseñanza de la anatomía. Herramientas activas que requieran la participación de los estudiantes, pensando y utilizando el conocimiento anatómico para resolver problemas reales. En este grupo y desde el año 2002, se vienen realizando experiencias de aprendizaje basado en la resolución de problemas (PBL). Sin embargo, el PBL no se ha podido incorporar en la programación de la docencia reglada del actual Plan de Estudios en Veterinaria. Esto ha hecho que sin abandonar el PBL, se busquen otras estrategias docentes activas que se puedan adaptar e incorporar en la programación actual del Grado.

El objetivo de este trabajo es describir las metodologías activas que se han adaptado e implementado en la enseñanza de una parte de la asignatura de Anatomía y Embriología I de primer año de Grado en Veterinaria, y las tecnologías de información y comunicación (TIC) incorporadas en el proceso. Las metodologías activas empleadas se han adaptado a las características peculiares que posee el estudio de esta disciplina, tanto en la parte teórica como en la práctica.

2. Metodologías activas y TIC utilizadas en la enseñanza teórica

La clase magistral es la herramienta docente por excelencia en el sistema tradicional de enseñanza y es el formato que se utiliza para impartir la parte teórica de la disciplina. Se ha debatido mucho sobre la pertinencia de la clase magistral. El asunto no debe estar en si se deben suprimir o no las clases teóricas (eso está enormemente condicionado por el número de alumnos), sino más bien cómo se deben dar estas para que sean verdaderamente eficaces. No podemos ni debemos rechazar la clase magistral pero sí podemos modificarla, en el sentido de incorporar elementos que la dinamicen y que hagan que el estudiante participe, se motive y se implique en su aprendizaje de una forma activa. Incorporar en la sesión teórica momentos de discusión mediante un *breakout* o descanso, es una forma de romper y captar la atención de los estudiantes. Se trata de introducir en medio de la clase un “cambio de ritmo” donde los estudiantes analizan, evalúan y razonan un problema planteado que permita desarrollar pensamientos de carácter superior. La introducción de estos elementos son sesiones cruciales para mantener alerta y motivado al estudiante. Se ha visto que la atención del estudiante va cayendo a los 15’ de empezar la clase (Bunce *et al.* 2010) y estas actividades de *breakout* son útiles para mantener su atención. En este curso académico 21/22, se ha incorporado por primera vez en las clases teóricas elementos activos de manera explícita y programada.

2.1. Incorporación de elementos activos sencillos

En el inicio del curso académico y como consecuencia de la necesidad de mantener cierto control sobre la propagación del virus, la clase magistral se tuvo que adaptar a su impartición en remoto. En nuestro caso las clases teóricas se impartían, con parte de la clase de forma presencial en el aula y la otra parte en remoto utilizando la plataforma Microsoft Teams. Los elementos ac-

tivos en estos momentos iniciales del curso consistieron en formular problemas a los estudiantes que respondían de manera individual. Los estudiantes que estaban atendiendo a la clase en remoto podían participar utilizando para ello el chat de la reunión.

2.2. Incorporación de una estrategia de gamificación

La estrategia de gamificación estaba basada en el uso del *smartphone* para responder cuestionarios interactivos utilizando la herramienta de aprendizaje Mentimeter con preguntas sobre las que debían elegir los razonamientos anatómicos que consideraban más adecuados para resolver el problema formulado (Figuras 1a, 1b). A lo largo de las sesiones se realizó una competición entre el grupo de estudiantes de la mañana frente al grupo de la tarde. El Mentimeter se pudo utilizar también en la enseñanza en remoto, ya que se podía acceder al código de votación en cualquiera de las tres posibilidades planteadas (introduciendo el código alfa numérico, mediante un link o por un código QR) (Figura 1c).

2.3. Desarrollo de razonamientos anatómicos, individualmente, en parejas y en grupos de tres y de cuatro alumnos

Se diseñaron varias actividades para que los estudiantes elaboraran sus propios razonamientos anatómicos y los pusieran por escrito. Esta experiencia la realizó también la estudiante en remoto contestando de manera individual con correo electrónico de forma simultánea. El primer razonamiento anatómico lo realizaron de forma individual en los últimos 5 minutos de la clase. Posteriormente se planteó la experiencia en pareja, en otras ocasiones en grupos de tres y de cuatro (Figura 2). Finalmente, se planteó a los estudiantes la posibilidad de elegir el razonamiento anatómico entre varios propuestos, decidiendo si lo realizaban de manera individual, con un compañero o en un grupo de tres o de cuatro alumnos. No se permitieron grupos más grandes debido a que la disposición en bancos de estudio hacía difícil trabajar en grupos numerosos.

3. Metodologías activas (TBL) y TIC utilizadas en la enseñanza práctica

El Team-based learning (TBL) es una metodología docente perfectamente establecida (Michaelsen y Sweet 2008) y cuya efectividad ha sido demostrada a

lo largo de los años y en distintas áreas de conocimiento (Levine *et al.* 2004, Nieder *et al.* 2005, Dana 2007, Michaelsen *et al.* 2007, Clark *et al.* 2008, Letassy *et al.* 2008, Chung *et al.* 2009, Grady 2011, Jacobson 2011, Vasan *et al.* 2011, Persky 2012, Sweet y Michaelsen 2012, Walters 2012, Minna y Newpher 2020) y en Anatomía y Embriología Veterinaria (Avedillo *et al.* 2022, Martín-Alguacil *et al.* 2022a, 2022b). El TBL es aprendizaje activo y colaborativo en grupos pequeños. El conocimiento se adquiere mediante el estudio individual junto con el trabajo de intercambio y discusión en grupo (Avedillo *et al.* 2022). Utiliza una metodología definida, sistemática, estructurada y de aplicación secuenciada, en la que uno o varios profesores pueden dirigir el trabajo de varios grupos trabajando simultáneamente. Como resultado, se consigue que los estudiantes participen de manera activa en su aprendizaje, aprendiendo a pensar de manera individual y en grupo, y que apliquen el conocimiento adquirido para comprender problemas reales, lo que genera un aprendizaje útil (Avedillo *et al.* 2022). La metodología desarrollada a lo largo del TBL en las sesiones prácticas de Anatomía se ha descrito en detalle anteriormente (Avedillo *et al.* 2022, Martín-Alguacil *et al.* 2022a, 2022b). Básicamente consiste en proporcionar a los estudiantes –una semana antes de la clase práctica, a través del Campus virtual–, un guion con el contenido de la práctica que cada estudiante debe leer en profundidad. Se inicia la sesión práctica con un test de razonamiento anatómico individual (TAI) y al finalizarlo, los estudiantes se reúnen en grupos de 4 ó 5 integrantes para razonar y resolver el mismo test en grupo (TAE). El curso académico pasado se comprobó la eficacia de utilizar el *smartphone* para contestar el TAI, creando los test en el espacio de cuestionarios de Moodle. Una vez finalizados los test de aprendizaje individual y en equipo, uno de los instructores presenta o aclara un contenido utilizando para ello el material audiovisual adecuado, es la denominada “mini-clase” (Figura 3b). La sesión práctica finaliza con los estudiantes aplicando lo que han aprendido para resolver y razonar anatómicamente diferentes actividades aplicativas (Figuras 3a y 3c). Este año se ha incorporado un punto con conexión a internet para permitir que el alumno pudiera acceder a la información que necesitara para aclarar conceptos (Figura 4). Esta conexión a internet ha permitido la incorporación de otras herramientas en las actividades aplicativas. Además, lo ha utilizado el instructor como parte del soporte audiovisual para el refuerzo en la mini-clase, pudiendo incorporar a la sesión, material audiovisual especial o bien ser utilizado por los estudiantes en caso de necesitar conseguir información de refuerzo. Además, se han instalado pantallas de grandes dimensiones que se han utilizado para presentar ma-

terial anatómico de apoyo para desarrollar las actividades aplicativas (Figura 3c). Esto junto con la instalación de una cámara ha permitido la proyección en las pantallas de actividades aplicativas realizadas por el instructor, grabar las actividades o retransmitirlas en remoto (Figura 4a). La utilización de todas estas TIC ha añadido más dinamismo a las sesiones de TBL.

4. Ventajas de las metodologías activas y TIC empleadas

Las metodologías activas suponen una mayor participación del estudiante por la motivación que les genera. Las diferentes herramientas y formas de plantear los problemas permiten que el profesor pueda diseñar los aspectos a cubrir y decidir, así como estimular la participación de los estudiantes para que la dirección sea la adecuada. Como resultado, los estudiantes interactúan formulando preguntas de mayor o menor relevancia, introducen sus incertidumbres y, en definitiva, se consigue provocar reacciones. Las respuestas de los estudiantes y la táctica del profesor proporcionan interacción (*feedback*). En el caso del Mentimeter se pueden establecer análisis de los resultados entre los distintos grupos de manera rápida. Cuando se les pide que generen su propio razonamiento anatómico los estudiantes descubren, analizan y reflexionan para formular el razonamiento anatómico correspondiente. El problema les reta y estimula siendo un buen momento para comprobar el conocimiento que posee el alumno y detectar y resolver los conceptos asimilados de forma errónea.

La incorporación de TIC ha facilitado la gestión docente, así como la búsqueda y acceso a la información por parte de profesores y alumnos. En los estudiantes ha propiciado que utilicen la información para resolver los distintos problemas ayudándoles a generar sus propios razonamientos anatómicos. La versatilidad a la hora de crear y diseñar nuevos contenidos gracias a las TIC, ha sido evidente ya que han sido muy útiles para aportar nuevas formas de presentar la información a los estudiantes. Estas formas han sido más dinámicas utilizando herramientas con las que los estudiantes se sienten cómodos acercando el estudio del contenido a su mentalidad “digital”. Además el uso de TIC ha ayudado a mejorar la comunicación alumno-profesor, profesor-alumno. Esto ha sido así a través de todas las herramientas disponibles tanto en el Campus virtual como fuera de este. Las tutorías han sido un elemento esencial en esta comunicación y se han llevado a cabo utilizando herramientas rápidas como pueden ser el correo electrónico o incluso

el WhatsApp. De forma habitual, los profesores involucrados en esta forma educativa han programado tutorías a través de Microsoft Teams o de Google Meet. Todas estas herramientas han sido muy eficaces y han facilitado la fluidez en la comunicación. El Campus virtual ha permitido el seguimiento por parte del alumno de la programación del profesor y el acceso a información adicional. Del mismo modo, cada estudiante ha podido acceder a la información referente a su propia evaluación, a los criterios generales de evaluación y a las rúbricas específicas de cada parte del contenido. Así como a su evaluación respecto a la adquisición de conocimientos y resultados de las pruebas necesarias para la superación de la asignatura. Y ha facilitado la realización de encuestas a lo largo del curso.

La incorporación de TIC ha supuesto además, la posibilidad de establecer nuevos escenarios tanto en las sesiones teóricas como en las sesiones prácticas. En las sesiones teóricas, la utilización de la herramienta Mentimeter ha permitido introducir un elemento activo integrado dentro de la clase de una forma fácil y rápida. El Mentimeter ha demostrado ser una herramienta muy ágil para ser incorporada en cualquier momento durante la impartición de una lección magistral y tan solo necesita 2-3 minutos para su realización. En la clase práctica, la incorporación de cámaras y de ordenadores con puntos de red ha generado nuevas posibilidades para presentar la información. El ordenador conectado a un punto de red permite buscar o complementar una información si fuera necesario durante la resolución de las diferentes actividades aplicativas fomentando el manejo y búsqueda de la información de manera individual o colaborativa. Otro ejemplo ha sido la utilización de Microsoft Teams que ha permitido el poder dividir la clase en salas y poder realizar los *breakout*. Del mismo modo ha permitido la incorporación de diferentes herramientas como es el caso de la pizarra virtual con la que se puede interactuar y compartir contenidos. Aunque valoramos y diseñamos algunas experiencias de aprendizaje colaborativo con Microsoft Teams, no las llegamos a implementar, puesto que en el momento de su utilización se eliminó la obligatoriedad de retransmitir las clases en remoto. No obstante, aunque oficialmente no debía ser así tuvimos que simultanear las clases presenciales con una conexión con Microsoft Teams y Google Meet para conectar con una alumna en remoto ya que estaba considerada como potencialmente de riesgo por motivos de salud. Esta situación nos permitió posteriormente utilizar algunos de los elementos activos más complejos que incorporamos de manera presencial y en remoto.

El aprendizaje activo en sí supone una motivación para los estudiantes. La incorporación de herramientas de gamificación tipo Mentimeter favorece la

motivación del alumno hacia el contenido explicado y favorece la consolidación de los contenidos trabajados. Preguntados los estudiantes sobre la utilización del Mentimeter la respuesta de los alumnos ha sido muy positiva. Las herramientas activas incorporadas a las clases teóricas, han fomentado la participación de los estudiantes, les ha hecho pensar y formular razonamientos anatómicos, han permitido además la evaluación continua y han favorecido la asistencia presencial de los estudiantes a las sesiones teóricas.

5. Problemas que pueden generar las metodologías activas y papel de las TIC

La utilización de las metodologías activas con los estudiantes, consume tiempo y esto supone que para realizar la cobertura completa del contenido, se tiene que cambiar la forma de presentar algunas partes de la materia. Esto hace que se tenga que considerar otras formas de presentar información adicional, como puede ser vídeos breves que completen la información que no se pueda cubrir en su totalidad en la clase teórica. La interacción con un grupo grande de estudiantes puede suponer un reto para el profesor a la hora de formular las preguntas. Por ello es importante utilizar diferentes formatos a la hora de preguntar y valorar su eficacia a la hora de cumplir con el objetivo en su formulación. Ir probando e ir adecuando las diferentes herramientas activas a las diferentes partes del contenido que debemos explicar. Se deben combinar las diferentes herramientas activas, sondeos rápidos para conectar con los estudiantes, utilizando TIC que ayudan mucho en la reducción del tiempo dedicado a las actividades, por ejemplo, una actividad en Mentimeter puede durar 2-3 minutos. Y combinarlas con las discusiones en pareja y en grupo para elaborar razonamientos anatómicos.

Otro de los problemas de las metodologías activas, sobre todo al principio, es la inexperiencia de los estudiantes a la hora de desarrollar razonamientos anatómicos de calidad. Este problema se puede solucionar al principio, siendo el profesor el que formula los diferentes razonamientos, el estudiante piensa sobre ellos y decide cuál o cuáles son los razonamientos correctos. La utilización del Mentimeter, o cualquier otra herramienta TIC parecida, permite plantear preguntas cuyas respuestas de elección múltiple presentan los diferentes razonamientos anatómicos. El Mentimeter ha demostrado ser muy efectivo a la hora de hacer que los estudiantes piensen y reflexionen sobre los problemas y razonamientos planteados y con esta herramienta se asegura

más fácilmente la participación del estudiante, sobre todo al principio. Otra alternativa que se puede utilizar es proveer de cuestionarios que propongan una pregunta y dejen sitio para responder y completar el razonamiento con el contenido tratado en la lección. En todos los casos es importante plantear la resolución adecuada de los problemas formulados. Esto es fácil en el caso del Mentimeter aclarando cuál es la respuesta adecuada. Cuando los estudiantes generan sus propios razonamientos es importante aclarar conceptos y formular los razonamientos adecuados. Al final de cada sesión el profesor plantea un resumen con el fundamento del razonamiento anatómico evitando así el riesgo de confusión entre los estudiantes.

6. Valoración de las metodologías activas y TIC por parte de los estudiantes

Cuando los estudiantes realizaron el razonamiento anatómico individual en uno de los grupos se les pidió que al final del mismo escribieran su opinión sobre el aprendizaje activo realizado en las clases teóricas. De 52 alumnos que estaban en el grupo que se pidieron comentarios, lo hicieron 24, a un estudiante el aprendizaje activo le resultó curioso, a otro no le gustó, a los 22 restantes les gustó (91,66 %), los comentarios se incluyen en la Tabla 1. El 58% de los comentarios fueron positivos, el 33% fueron positivos pero con algún matiz. Además se realizaron varias encuestas a través del Campus virtual para que los estudiantes compartieran su opinión y valoración sobre diferentes partes, sobre aspectos de las metodologías activas y TIC empleadas, los resultados se presentan en la Tabla 2. La opinión sobre el aprendizaje activo en general fue buena. Al preguntarles sobre si consideraban las TIC utilizadas adecuadas, las respuestas oscilaron entre la horquilla de bastante y mucho. Y las consideraron suficientes. Se les preguntó si recomendarían la utilización de alguna otra TIC y no contestaron. Al preguntarles sobre si la herramienta Mentimeter les había servido para aprender en este caso la horquilla varió entre normal y bastante. Sobre el aprendizaje colaborativo en clase teórica, aunque valoraron bien todas las opciones (individual, en pareja o en grupo) prefirieron el trabajo en pareja y en grupo. En cuanto al aprendizaje activo realizado en prácticas TBL, la mayoría valoró su experiencia entre normal y buena. Y estuvieron de acuerdo en que repetirían una actividad parecida en clase práctica en un futuro.

7. Conclusiones

Las metodologías activas incorporadas de manera progresiva en la enseñanza de la anatomía han sido muy eficaces, han conseguido motivar a alumnos y profesores, y lo más importante es que han logrado que los estudiantes piensen y razonen los problemas que se les han planteado tanto en las sesiones teóricas como en las prácticas. La experiencia ha servido para que desde el primer año de grado, los estudiantes hayan podido desarrollar diferentes capacidades como análisis y síntesis, organización y planificación, estudio individual y manejo de la información, trabajo en equipo, resolución de problemas, toma de decisiones y espíritu crítico. Y sobre todo ha generado un aprendizaje útil de la disciplina de anatomía que les servirá a lo largo de su carrera y de su vida profesional.

La incorporación de diferentes TIC a las metodologías activas ha servido para facilitar e impulsar las propias actividades planteadas. En concreto la utilización de cuestionarios interactivos mediante la herramienta Mentimeter ha servido para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de una forma ágil y muy eficiente. Esta estrategia de gamificación utilizando el *smartphone*, ha hecho que los estudiantes la hayan incorporado fácilmente y les haya servido como herramienta de motivación. La utilización del Mentimeter en la que el profesor plantea el problema y los razonamientos anatómicos correspondientes, ha ayudado a que los estudiantes aprendieran a realizar posteriormente sus propios razonamientos de forma independiente y/o colaborativa y resolver los problemas planteados. Además, las TIC han generado nuevas forma de comunicación entre el alumno-profesor y viceversa.

Referencias bibliográficas

Avedillo Luis, Ignacio De Gaspar, Inmaculada González, Encina González, Ángela Labrador, Aranzazu Mateos, Rubén A. Mota-Blanco, Concepción Rojo y Nieves Martín-Alguacil. 2022. “Utilización de aprendizaje basado en el equipo (TBL) y de TIC en las sesiones prácticas de Anatomía y Embriología Veterinaria”. En *TIC aplicadas a metodologías didácticas activas. Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM»*, 743-754. ISBN (PDF): 978-84-669-3754-2 <https://eprints.ucm.es/id/eprint/69766/1/Libro%20Aprendizaje%20eficaz.pdf>

- Bonwell Charles C. y Eison A. James. 1991. "Active learning: Creating excitement in the classroom". ASHE-ERIC Higher Education Reports. Obtenido de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>.
- Bunce Diane M., Elizabeth A. Flens y Kelly Y. Neiles. 2010. "How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers". *Journal of Chemical Education*, n.º 87: 1438-1443.
- Chung Eun Kyung, Jung Ae Rhee, Yung Hong Baik y Sun A Oh. 2009. "The effect of team-based learning in medical ethics education". *Medical Teacher*, n.º 31: 1013-1017.
- Clark Michele C., Hoang Thanh Nguyen, Chris Bray y Ruth Levine. 2008. "Team-based learning in an undergraduate nursing course". *Journal of Nursing Education*, n.º 47: 111-117.
- Dana Susan W. 2007. "Implementing Team-Based Learning in an introduction to law course". *Journal of Legal Studies Education*, n.º 24: 59-108.
- Grady Sarah E. 2011. "Team-based learning in pharmacotherapeutics". *American Journal of Pharmaceutical Education*, n.º 75: 136.
- Jacobson Trudy E. 2011. "Team-based learning in an information literacy course". *Communications in Information Literacy*, n.º 5: 82-101.
- Letassy Nancy A., Susan E. Fugate, Melissa S. Medina, Jeffrey S. Stroup y Mark L. Britton M. L. 2008. "Using Team-Based Learning in an endocrine module taught across two campuses". *American Journal of Pharmaceutical Education*, n.º 72: 1-6.
- Levine Ruth E., Michael O'Boyle, Paul Haider, David J. Lynn, Michael M. Stone, Dwight V. Wolf y Freddy A. Paniagua. 2004. "Transforming a clinical clerkship with team learning". *Teaching and Learning in Medicine*, n.º 16: 270-275.
- Martín-Alguacil Nieves, Encina González Martínez, Ignacio de Gaspar Simón y Luis Avedillo. 2022a. "Aprendizaje Basado en el Equipo (TBL) en las sesiones prácticas de Anatomía y Embriología de primer año de grado en Veterinaria". En *Innovación en Educación: Investigaciones, Reflexiones y Propuestas de Actuación*. Libro de resúmenes del II Congreso Internacional de Innovación y tendencias educativas, ed. por Olga Buzón García. Egregius Ediciones. Actas INNTEd. 2022. «Innovación e Investigación en la didáctica de las ciencias experimentales en educación superior». S05-14, 221-222. ISBN 978 84-18167-64-5 <https://egregius.es/catalogo/innovacion-en-educacion-investigaciones-reflexiones-y-propuestas-de-actuacion/>

- Martín-Alguacil Nieves, Concepción Rojo, Lidia Blázquez-Llorca y Rubén Mota. 2022b. “Aprendizaje Basado en el Equipo (TBL) en las sesiones prácticas de Anatomía y Embriología de primer año de grado en Veterinaria: Nuevo papel de profesores”. En *Innovación en Educación: Investigaciones, Reflexiones Y Propuestas de Actuación*. Libro de resúmenes del II Congreso Internacional de Innovación y tendencias educativas. Editora Olga Buzón García. Egregius Ediciones. Actas INNTEd 2022, «Innovación e Investigación en la didáctica de las ciencias experimentales en educación superior». S05-14B, 222-223. ISBN 978 84-18167-64-5 <https://egregius.es/catalogo/innovacion-en-educacion-investigaciones-reflexiones-y-propuestas-de-actuacion/>
- Michaelsen, Larry K., Dean X, Parmelee, Kathryn McMahon y Ruth E. Levine. 2007. “Team-based Learning for health profession education: A guide to using small groups for improving learning”. Sterling, VA: Stylus.
- Michaelsen, Larry K. y Michael Sweet. 2008. “The essential elements of Team Based Learning”. *New Directions for Teaching and Learning*, n.º 116: 7-27.
- Minna Ng, Thomas M. Newpher. 2020. “Comparing Active Learning to Team-Based Learning in Undergraduate Neuroscience”. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, n.º 18: A102-A111.
- Nieder, Gary L., Dean X. Parmelee, Adrienne Stolfi y Patricia D. Hudes. 2005. “Team-based learning in a medical gross anatomy and embryology course”. *Clinical Anatomy*, n.º 18: 56-63.
- Persky, Adam M. 2012. “The impact of Team-based learning on foundational pharmacokinetics course”. *American Journal of Pharmaceutical Education*, n.º 76: 1-10.
- Sweet Michael y Larry K. Michaelsen. 2012. “Team-based learning in the social sciences and humanities: Group work that Works to generate critical thinking and engagement”. Sterling, VA: Stylus.
- Vasan Nagaswami S., David O. DeFouw y Scott Compton. 2011. “Team-based learning in anatomy: An efficient, effective, and economical strategy”. *Anatomical Sciences Education*, n.º 4: 333-339.
- Walters Eric D. 2012. “Team-based learning applied to a medical chemistry course”. *Medical Principles and Practice*, n.º 22: 2-3.

Apéndices

Tabla 1. Opiniones de los estudiantes sobre el aprendizaje activo recogidas en el aula

Comentarios positivos:	Comentarios positivos con “pero...”:
“Razonar de esta forma tras una clase viene bien para asentar los conocimientos adquiridos ese día”.	“Me gusta y me parece útil, pero sería más útil resolverlo en el momento”.
“Me parece una manera buena de aprender, ya que te involucras más en la clase”.	“Sí me gusta este método, aunque a veces cuesta”.
“Sí me gusta el método de “encuestas Mentimeter” y actividades”.	“Me gusta el aprendizaje activo, pero creo que a la hora de evaluar en los exámenes teóricos, se evalúa sin tiempo para razonarla de manera que me encantaría poder razonar en los exámenes siempre y cuando se dé más tiempo para razonar”.
“Es un buen método”.	“Me parece muy buena idea este método pero me gustaría que se resolviera una vez hecho el ejercicio”.
“El método de las clases y las explicaciones me parecen interesantes, dinámicas y llamativas para el aprendizaje”.	“Me gustan los ejemplos clínicos, pero que se respondan en el momento”.
“Personalmente sí me gusta esta forma de aprender, porque no hay que memorizarlo todo y soltarlo. Al razonar estos casos, son cosas que no se olvidarán”.	“Pienso que sí sirve, pero tampoco hay tiempo para hacerlo todo el día y haberlo estudiado bien”.
“Me parece interesante razonar y estudiar casos clínicos relacionándolos con la Anatomía”.	“Creo que la actividad puede servir, pero al no tener un estudio diario debido a la falta de tiempo no sabes contestar a las actividades propuestas”.
“El aprendizaje activo sí que me parece útil, ya que ayuda a explicar conceptos”.	“Me parece una buena forma de enseñar pero creo que sería mejor si las presentaciones se colgaran la misma tarde para poder afianzar los conocimientos adquiridos en clase, porque pasado un tiempo se olvida un poco el contenido”.
“Sí me gusta este tipo de enseñanza”.	
“Sí me gusta esta forma de aprender”.	
“Creo que estas pruebas son buenas para valorar la asistencia y la atención del alumnado”.	
“Este método de aprendizaje me parece que ayuda a asimilar mejor los conceptos porque te involucras en la clase”.	
“Opino que en este tipo de clases y de enseñanza puedo visualizar mejor los conceptos y se me queda mejor”.	
“Me parece adecuado”.	

Comentarios negativos o indiferentes:

“No, tanto examen satura a veces y es mejor verlos más tranquilamente”.

“Me parece curioso para aprender”.

Fuente: N. Martín Alguacil.

Tabla 2. Encuesta realizada en el Campus virtual sobre el aprendizaje activo, en clases teóricas y prácticas

APRENDIZAJE ACTIVO EN GENERAL		Valoración 1-5
Opinión aprendizaje activo en general.	Buena	4,00
Adecuación de las TIC utilizadas.	Bastante - Mucho	4,70
Han sido suficientes.	Normal - Bastante	3,65
APRENDIZAJE ACTIVO EN CLASE TEÓRICA		
Mentimeter como herramienta de aprendizaje.	Normal - Bastante	3,63
Razonamientos anatómicos individuales.	Normal	3,10
Razonamientos anatómicos de dos en dos.	Bastante	4,00
Razonamientos anatómicos en grupo.	Bastante	4,22
Eficacia del trabajo colaborativo.	Bastante	4,00
Posibilidad de repetir en un futuro.	De acuerdo	4,00
APRENDIZAJE ACTIVO EN CLASE PRÁCTICA		
Experiencia personal con el aprendizaje activo (TBL).	Normal - Buena	3,74
Importancia preparación del contenido previo a las prácticas.	Bastante - Mucho	4,41
Dificultad de las actividades aplicativas.	Normal	3,29
Interés de las actividades aplicativas.	Bastante	4,00
Eficacia del aprendizaje colaborativo.	Bastante	4,00
Eficacia de las mini-clases.	Normal - Bastante	3,57
Apoyo de los profesores en las actividades aplicativas.	Normal - Bastante	3,91
Utilidad de las actividades aplicativas.	Normal - Bastante	3,96
Posibilidad de repetir en un futuro.	De acuerdo	4,00

n = 23. Fuente: N. Martín Alguacil.

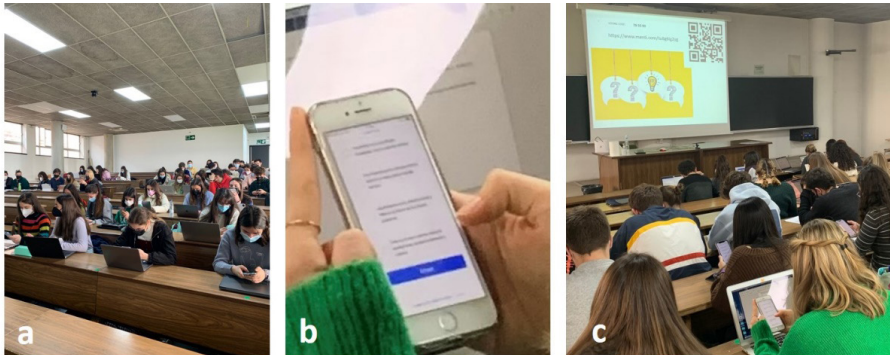


Figura 1. Utilización de metodologías activas y TIC en una clase magistral. a) Estudiantes contestando el cuestionario de Mentimeter con su *smartphone*. b) Estudiante seleccionado en el *smartphone* cuál es el razonamiento anatómico correcto. c) Los estudiantes podían utilizar un código de votación numérico, por link o por código QR. Fuente: N. Martín Alguacil



Figura 2. Metodología activa en una clase magistral. Estudiantes discutiendo y desarrollando razonamientos anatómicos en grupos de cuatro, durante una sesión de clase teórica.



Figura 3. Sesión de TBL en prácticas de Anatomía y Embriología. a) Actividad aplicativa para el estudio del casco del caballo. b) Mini-clase en una sesión de TBL. c) Estudiantes discutiendo una actividad aplicativa para el estudio de la laringe. Fuente: N. Martín Alguacil.



Figura 4. Soporte técnico para la incorporación de TIC en las sesiones de TBL. a) Cámara para poder proyectar y compartir la realización de una actividad, o bien para su retransmisión en remoto. b) y c) Punto de acceso a información de refuerzo para profesores y alumnos. Fuente: N. Martín Alguacil.+

Experiencias de aplicación de metodologías TIC
en el aula de humanidades

El foro de discusión en Teoría de la Empresa Informativa: herramienta colaborativa para crear conocimiento

María José Pérez Serrano¹; Miriam Rodríguez Pallares²

Resumen: Este trabajo describe la actividad de aprendizaje cooperativo que el equipo docente de la asignatura de Teoría de la Empresa Informativa de 1º del Grado de Periodismo de la Universidad Complutense de Madrid desarrolló durante los cursos académicos 2020/2021 y 2021/2022, con una duración global de un mes por cuatrimestre. Esta experiencia fue denominada “Foro: Debatiendo sobre Empresa Informativa. Creando conocimiento”. Su objetivo era mejorar la experiencia discente con el fin de que, a través de la co-creación de conocimiento, aumentase el *engagement* del alumnado y su aprehensión de la materia teórica, así como su toma de postura activa en el proceso de evaluación. Los resultados demuestran que la experiencia fue altamente satisfactoria tanto en lo referente al impacto en los estudiantes como en cuanto a sus posibilidades de replicación, aunque siempre existen márgenes de mejora.

Palabras clave: empresa informativa; foro; metodologías docentes; campus virtual.

1. Introducción y contexto de innovación

Los docentes nos enfrentamos a la denominada generación NET, o de nativos digitales. Se trata de estudiantes (“digital learners”) acostumbrados desde que nacieron a usar las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC). Han crecido y aprendido rodeados de Internet, videojuegos y teléfonos móviles, por lo que tie-

¹ Departamento de Periodismo y Comunicación Global, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: mariajoseperezserrano@pdi.ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2190-7619>.

² Departamento de Periodismo y Comunicación Global, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: mrpallares@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5486-0298>.

nen una alta alfabetización digital, tienen adquiridas las habilidades necesarias para usar y comprender las TIC e, incluso, necesitan estar conectados a ellas de forma casi permanente (Chamorro Mera, Miranda González y García Gallego 2015, 57).

Pero que sea así no significa que, en el contexto del aula, dichos alumnos se muestren siempre proactivos con las tecnologías y resueltos a la hora de explorar en las posibilidades técnicas que tienen a su alcance en la Universidad. Estas circunstancias se acrecientan si el alumnado pertenece a primero de grado y si, además, la asignatura es la primera con la que se encuentran a su llegada a la Educación Superior.

Todos estos detalles, sumados a una materia que, *a priori*, les puede resultar alejada de sus anhelos profesionales mediáticos, predispone, visto desde una perspectiva positiva, a que el equipo docente tenga un vasto campo de mejora; unas importantes vías de acrecentamiento del *engagement*, y unas posibilidades más que plausibles de innovar en el sentido que fijaban Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco y Alves (2017), cuando describieron la innovación educativa como un proceso que implica un cambio planificado en el modelo de enseñanza-aprendizaje, cuyo fin redundaba en alcanzar mejoras en los resultados educativos. Eso sí, entendiendo, con Fidalgo (2011), que la innovación docente es una silla que se sustenta en cuatro patas: tecnologías, procesos, personas y conocimiento, y que, sin esos cuatro elementos, no se puede partir de lo estable para caminar hacia lo nuevo.

En ese camino, en la Unidad de Empresa Informativa de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid y, en concreto, en el seno del equipo docente de la asignatura de Teoría de la Empresa Informativa, correspondiente al primer curso del grado de Periodismo, se pensó, ya en el curso académico 2020/2021, que era necesario mejorar la experiencia discente con el fin de que, a través de la co-creación de conocimiento (o “conocimiento integrado”), aumentase el *engagement* del alumnado y, si fuera posible, su aprehensión de la materia teórica y su toma de postura activa en el proceso de evaluación.

Para ello, las metodologías de enseñanza-aprendizaje suponen uno de los recursos pedagógicos más destacables, que –gracias al impulso de los nuevos planteamientos en la Universidad– “revalorizan su función dentro de la secuencia docente” (Pérez Serrano, Rodríguez Pallares y Rodríguez Barba 2015, 211) colocándose en el nivel de importancia que les corresponde como elementos

fundamentales para una formación de calidad. Se trataba, por tanto, de mejorar la metodología didáctica, es decir, “la forma de enseñar, cuando se hace de forma estratégica y con base científica o eficacia contrastada” (Fortea Bagán 2019, 9), teniendo en cuenta que, ahora, también a los docentes se nos exige aprender a enseñar de otra manera. Lo que motiva una transformación en los roles, tareas y procedimientos del conjunto de los protagonistas de la situación docente (profesores, alumnos, objetivos, asignaturas y, por supuesto, método).

2. Claves de la experiencia docente

El entorno de aprendizaje del que se parte es el espacio físico y académico que se crea en el área de Empresa Informativa, donde la interacción *face-to-face* con el alumno de 1º de grado es indispensable, y donde la tecnología es un apoyo imprescindible para el desarrollo presente y ulterior de conocimiento abstracto y práctico. Esta forma de aprendizaje, ayudada –pero no centrada– en la tecnología y que pondera la interacción, se basa en la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización (Siemens 2004, Pérez Serrano, Fernández Sande y Rodríguez Pallares 2020).

2.1. Teoría de la Empresa Informativa

Con el fin de entender cuál es la materia objeto de esta innovación docente, diremos que Teoría de la Empresa Informativa es un constructo teórico que emana del estudio sistematizado de los elementos, estructura, funciones y funcionamiento de las organizaciones cuyo objeto resulta ser la información en sentido amplio. Así, esta asignatura permite plantear un marco conceptual del negocio de los medios que ayuda a realizar un acercamiento cognitivo, gnoseológico y práctico a la dinámica económica, la organización y la gestión de las sociedades cuyo objeto es la información, en sus distintas formas y soportes.

Entre las competencias genéricas que, según el *Libro blanco de los títulos de Grados en Comunicación* (2005), le corresponden a esta materia están: la capacidad de análisis y síntesis; la resolución de problemas; la capacidad de organización y planificación; el trabajo en equipo; la capacidad de aplicar conocimientos, y la capacidad de investigación.

En esta asignatura, los aspectos teóricos se desarrollan mediante exposiciones magistrales, de carácter analítico-sintético y basadas en el método

deductivo, con apoyo de las TIC. Desde el primer momento, se fomenta el *feedback* y la discusión socrática, en su triple secuencia de ironía, inducción y mayéutica, como puntos esenciales que aportan validez al método. Las sesiones prácticas se diseñan desde un planteamiento globalizador, adaptado a las necesidades de actualización constante y cercano a la realidad empresarial que esta asignatura exige; por ello, se introduce el aprendizaje cooperativo a través de una batería de tres ejercicios (prácticas). En este marco se emplean metodologías como el trabajo en equipo (ya que el conocimiento se constata con la interacción) que tienen como fin, entre otras cosas, la creación de un negocio comunicativo que cubra una necesidad real en el mercado de la información.

2.2. Objetivos

Desde el punto de vista de la Empresa Informativa se suele señalar que el negocio “debe atender a unos objetivos acordes con su objeto. Por lo tanto, el objeto delimita su actividad y persigue una finalidad” (Nieto e Iglesias 2000, 97).

Así, en este caso, el objeto no era otro que analizar y aplicar innovaciones docentes en la asignatura de Teoría de la Empresa Informativa, en concreto, las relacionadas con los métodos de enseñanza-aprendizaje práctico y el modo de evaluación.

En cuanto a la finalidad, se trataba de empoderar lo que de positivo tiene el modelo cara a cara en el aula y potenciar los valores del *blended learning* (Brown *et al.* 2022).

El problema que intentaba resolver se define como la lejanía por parte del discente del objeto de estudio.

La necesidad a la que respondía corresponde a adecuar la asignatura a la innovación que requieren los tiempos.

Y los objetivos a los que se quería llegar con esta experiencia de innovación docente fueron:

- 1. Crear, de forma colaborativa, conocimiento en torno a la asignatura de Teoría de la Empresa Informativa apoyándose en la herramienta Foro del Campus Virtual.

- 2. Demostrar como ciertas innovaciones docentes logran una mayor implicación por parte del alumno (*engagement*, en el sentido de Mosher y McGowan [1985]) en el aprendizaje de Gestión de Medios.
- 3. Plantear sistemas de valoración insertos en la evaluación continua de esta materia, que ayuden a conocer de la mejor forma posible el grado de consecución de lo planteado en la guía docente.

2.3. Foro en TEI: experiencia, protagonistas y tecnología

Con esos objetivos; un universo de 470 alumnos durante los cursos académicos 2020/2021 (correspondientes a los grupos C, F, G y H) y 2021/2022 (grupos C, D, G y H); entendiendo que la batería metódica que se puede utilizar en la docencia universitaria de la gestión de medios abarca un amplio abanico de posibilidades entre las que destacan el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el *Thinking Based Learning* (TBL), el PBL (*Problem-Based Learning*), el estudio de caso (*case study* y *role playing*) y la gamificación (Pérez Serrano y Alcolea-Díaz 2014, Londoño 2017), y utilizando el Campus virtual que emplea la UCM con desarrollo Moodle como el Entorno Virtual de Aprendizaje o EVA (Salinas 2011, 1), se diseñó una actividad de aprendizaje cooperativo con una duración global de un mes que denominamos “Foro - Debatiendo sobre Empresa Informativa. Creando conocimiento”.

El plan de trabajo que se estableció fue:

1. Leer (individualmente) los dos artículos científicos seleccionados por las docentes e incluidos en la bibliografía de la asignatura.
2. Por equipos, proponer a la profesora dos preguntas vinculadas a los artículos a los que se refiere la fase 1. Las preguntas pueden ser las dos sobre el mismo artículo o cada una de un artículo.
3. Redactar, por parte de la profesora, cuatro preguntas extraídas de las propuestas de los grupos, como motores del debate entre todos los alumnos.
4. Responder a las cuestiones, por parte de los alumnos (de forma individual), a través del Foro habilitado en el Campus virtual. Había que hacer aportaciones y participar activamente en el debate.

Tabla 1. Ficha técnica de la experiencia de innovación docente

Título	Foro: Debatendo sobre Empresa Informativa. Creando conocimiento								
Calificación máxima	10 % = 1 punto sobre el total de la calificación								
Cursos académicos	2020/2021 - 1º Periodismo				2021/2022 - 1º Periodismo				Total
Grupos	C	F	G	H	C	D	G	H	8
Alumnos	60	59	62	60	59	54	58	58	470
Interrelaciones a través del Foro	49	25	137	126	65	65	122	86	675
Nota media obtenida en el Foro	0,31	0,36	0,25	0,27	0,38	0,5	0,41	0,3	0,35

Fuente: elaboración propia.

La evaluación del ejercicio se basaría en criterios de cantidad y calidad de las intervenciones propias; aportaciones sobre los comentarios del resto de alumnos, y participaciones adicionales (enlaces, *links*, hipervínculos, etc.).

3. Evaluación y resultados

Como se apuntaba en el epígrafe anterior, además de evaluar, “el profesor deber realizar actividades pertenecientes a tres órdenes: motivación, explicación y orientación. No obstante, conviene hacer el mayor hincapié en que su principal actividad consiste en hacer-hacer a los alumnos” (Bernardo Carrasco y Bernardo Carrasco 1976, 40). O, en palabras de Moreno Espinosa (2000, 1), “si el protagonista del proceso educativo es el educando, el mejor profesor no el que mejor explica, sino el que, además, hace trabajar más a sus alumnos, el que mejor los estimula y orienta su actividad”.

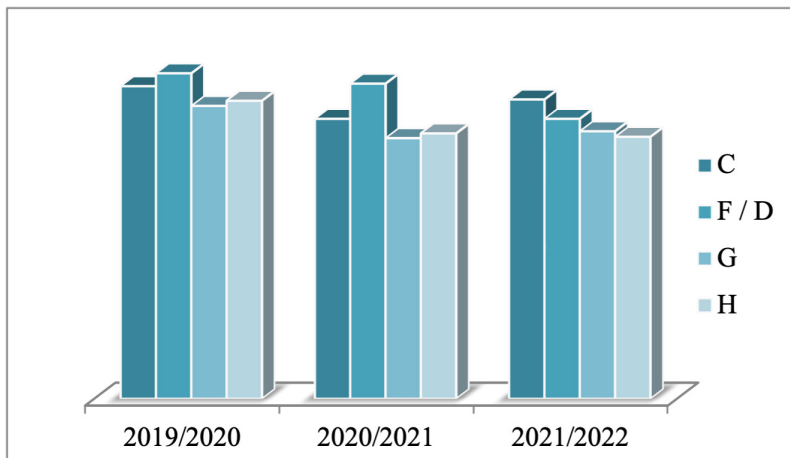
Teniendo en el frontis de la actividad ambas sentencias, los resultados a los que se llegaron fueron altamente satisfactorios y giraron sobre estos dos ejes:

3.1. Impacto en los estudiantes

- Calificaciones globales. En los cursos académicos 2020/2021 y 2021/2022 donde los resultados en Teoría de la Empresa Informativa

han sido (como media) inferiores a los del curso precedente (V. Gráfico 1), la calificación del Foro sirvió de ayuda en las notas globales de los alumnos. En este sentido, hay que tener en cuenta dos detalles: por un lado, la huella que el confinamiento dejó en los estudiantes a partir del curso 2020/2021 y que demuestra que, en esta materia, la interrelación en el aula es clave; por otro, en el curso 2019-2020, se llevó a cabo otra innovación metodológica de calado en el materia (aplicación de juegos de simulación al proyecto de creación de una empresa informativa) y los resultados del alumnado aumentaron. Estas circunstancias pueden hacer, junto con las características intrínsecas de los miembros del cuerpo docente, que las calificaciones globales de esta materia en los grupos analizados sean menores ($\Delta=-4,94\%$) en los cursos 2020/2021 ($\bar{X} = 6,53$) y 2021/2022 ($\bar{X} = 6,46$), que en el curso 2019/2020 ($\bar{X} = 7,16$).

Gráfico 1. Comparación entre las calificaciones medias obtenidas por el alumnado



Fuente: elaboración propia.

- *Engagement.* Gracias a análisis cualitativo (preguntas a los alumnos en el contexto del aula), supimos que mejoró respecto a cursos precedentes. Se generaron debates que traspasaron los límites del Foro y se trasladaron al aula; los alumnos manifestaron interés en profundizar en determinados aspectos clave de la asignatura y buscaron activamente información para darles respuesta de forma autónoma, con lo que se puede dar por probada una mayor fidelización a la materia.

- Interrelación entre el alumnado. Hay que tener en cuenta que la docencia en la UCM del curso 2020-2021 fue semipresencial debido a la pandemia COVID-19 y que esto pensábamos que iba a lastrar las relaciones P2P (*peer-to-peer*) entre los alumnos, pero, al contrario, el Foro sirvió para potenciarlas (incluso en las clases *on-line*).

3.2. Replicación

Se estableció esta experiencia como básica dentro de la disciplina Empresa Informativa con posibilidad de desarrollarla en otros grupos y niveles del Grado de Periodismo.

El correlato más importante a la que se llegó es que, aunque la asignatura Teoría de la Empresa Informativa, ha tenido tradicionalmente un carácter más clásico en sus planteamientos metodológicos y, cuando se han llevado a cabo innovaciones, han sido asociadas a su parte práctica, también, desde la teoría hay espacio de mejora siempre que se utilicen las TIC (como en este caso con la herramienta Foro, cuyo uso ha resultado innovador en Teoría de la Empresa Informativa tanto por ser la primera vez que se empleaba como por el plan de trabajo diseñado a partir de fundamentos teóricos). Además, esos cambios, aunque resultan complicados porque requieren, entre otras, acciones de motivación sobre los alumnos, repercuten positivamente en el éxito académico del discente.

4. Conclusiones y signos de eficacia

Un aforismo en la docencia no universitaria decía, hace años, que “aprendo si entiendo, entiendo si atiendo y atiendo si me interesa, con lo cual, el interés es el núcleo de la motivación”. Y para conseguir esa motivación (proceso que suscita, sostiene y dirige la conducta –Young 1936–) y lograr que las aristotélicas memoria, entendimiento y voluntad (Tomás de Aquino 2014) vayan en la misma dirección, a veces, hace falta que, a materias como Teoría de la Empresa Informativa, considerada tradicionalmente de corte magistral, se apliquen herramientas docentes que aporten un cierto grado de novedad, y que posibiliten un mayor grado de aprehensión del conocimiento.

No se trata de ser lo que no se es y de cambiar su etiología, es decir, no se apunta la innovación como un giro radical y un olvido rupturista de lo hecho, sino de modelar las novedades de manera que se adecuen correctamente a la naturaleza, personalidad y fines de esta materia.

Las conclusiones, que muestran su eficacia, de este proyecto son las siguientes:

1. Aumentó la imbricación, a través del entorno digital, de los saberes, habilidades, y destrezas (UNE 66173 2003, 4) de Teoría de la Empresa Informativa, vertebrando, así, los conocimientos disciplinares (el “saber” necesario) y las competencias profesionales (el “saber hacer”).
2. Prolongó la relación del discente con la materia más allá del aula y sus momentos de estudio fijados en la distribución del *European Credit Transder System* (ECTS; European Commission 2015), y potenciando el trabajo en equipo y la comunidad educativa.
3. Demostró la pertinencia y viabilidad del carácter formativo de la evaluación, puesto que permite adoptar medidas de refuerzo o ampliación según el ritmo y resultados parciales, y facilita el diagnóstico y evaluación de la acción académica y del propio sistema educativo.
4. Logró que el desiderátum de la exigida innovación permanente en la praxis del aula redundase en un incremento de los estándares de calidad, visible, entre otros indicadores en las notas de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. 2005. *Libro Blanco. Títulos de Grado en Comunicación*. Madrid: ANECA.
- Bernardo Carrasco, José y Julio Bernardo Carrasco. 1976. *La programación especializada*. Madrid: UNED.
- Brown, Martin, Craig Skerritt, Patrick Shevlin, Gerry McNamara y Joe O’Hara. 2022. «Deconstructing the Challenges and Apportunities for Blended Learning in the Post Emergency Learning Era». *Irish Educational Studies* 41, n.º 1: 71-84.
- Chamorro Mera, Antonio, Francisco Javier Miranda González y José Manuel García Gallego. 2015. «Los simuladores de empresa como instrumentos docentes: un análisis de su aplicación en el ámbito de la dirección de *marketing*». *REDU. Revista de Docencia Universitaria* 13, n.º 3: 55-71.

- European Commission. 2015. *ECTS users' guide*. Brussels: Publications Office of the European Union.
- Fidalgo, Ángel. 2011. «La innovación docente y los estudiantes». *La cuestión universitaria* 7: 84-97.
- Fortea Bagán, Miguel Ángel. 2019. *Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias*. Castelló: Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I.
- Londoño, Camila. 2017. «Seis metodologías de enseñanza que todo profesor innovador debería conocer». *Elige Educar*. Fecha de consulta el 8 de noviembre de 2022. <https://eligeeducar.cl/ideas-para-el-aula/6-metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer/>
- Moreno Espinosa, Pastora. 2000. «El profesor universitario en Ciencias de la Información (Periodismo) y sus actitudes». *Revista Latina de Comunicación Social* 29: 1-3.
- Mosher, Ralph y Bradford McGowan. 1985. *Assessing Student Engagement in Secondary Schools: Alternative Conceptions, Strategies of Assessing and Instruments*. Madison: University of Wisconsin. Research and Development Center.
- Nieto, Alfonso y Francisco Iglesias. 2000. *La Empresa Informativa*. Barcelona: Ariel.
- Pérez Serrano, María José y Gema Alcolea-Díaz. 2014. «Coordinación, metodología y evaluación en el área de Empresa de Comunicación», coord. por César Fernández Fernández, 89-408. Madrid: Asociación Cultural y Científica Iberoamericana.
- Pérez Serrano, María José, Manuel Fernández Sande y Miriam Rodríguez Pallares. 2020. «Entornos de aprendizaje digitales en el área de Empresa Informativa. *Gaming* e incidencia en actividades y evaluación». *Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura* 62: 111-130.
- Pérez Serrano, María José, Dolores Rodríguez Barba y Miriam Rodríguez Pallares. 2015. «Perfil profesional que demandan las empresas periodísticas a la Universidad», coord. por Fernando Peinado Miguel, 105-117. La Laguna: Cuadernos Artesanos de Latina 77.
- Sein-Echaluze, María Luisa, Ángel Fidalgo-Blanco y Gustavo Alves. 2017. «Technology Behaviors in Education Innovation». *Computers in Human Behavior* 72: 596-598.
- Siemens, George. 2005. «Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age». *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* 2, n.º 1.
- Tomás de Aquino. 2014. *Suma Teológica I-II*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos (BAC).

Una Norma Española. 2003. *Los recursos humanos en un sistema de gestión de la calidad: gestión de las competencias. UNE 66173:2003 IN*. Madrid: AENOR.

Young, Paul Thomas. 1936. *Motivation of Behavior: the Fundamental Determinants of Human and Animal Activity*. New York: John Wiley and Sons.

Podcasting para aprendizaje y evaluación innovadores en Periodismo

Graciela Padilla Castillo¹; Alberto Monroy-Trujillo²; Eglée Ortega-Fernández³; Jonattan Rodríguez-Hernández⁴; Ana Isabel Segovia-Alonso⁵

Resumen: Este trabajo comparte los resultados del proyecto de innovación docente UCM 2021-2022, *Podcasts y píldoras sonoras: recetas docentes innovadoras para la igualdad*. Su objetivo principal es aprovechar los datos de consumo de TIC, redes sociales y *streaming*, para acercarse al alumnado y a su gusto por el *podcasting*, promoviendo un aprendizaje motivado en las aulas y una evaluación práctica e innovadora, que conduzca a la adquisición de mejores competencias profesionales para los futuros comunicadores. Para conseguirlo se propone el pódcast como herramienta de evaluación final de varias asignaturas, obligatorias y optativas, en el Grado en Periodismo (Universidad Complutense de Madrid). Concretamente, se comentan y discuten los resultados obtenidos en la asignatura de Teoría de la Información, a través de 3 variables directamente relacionadas con el alumnado: tema elegido, repositorio o red social elegida y opinión sobre la forma de evaluación. Se concluye que el pódcast motiva en un aprendizaje práctico, basado en ejemplos actuales a partir de la teoría, y que el alumnado valora el producto final para su *portfolio* profesional como comunicador.

palabras clave: *podcasting*; pódcast; periodismo; aprendizaje; innovación; motivación; *portfolio* profesional; actualidad.

¹ Departamento de Periodismo y Nuevos Medios, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: gracielp@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1393-4817>.

² Departamento de Periodismo y Nuevos Medios, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: almonroy@ucm.es.

³ Departamento de Periodismo y Nuevos Medios, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: egleeort@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7103-2403>.

⁴ Departamento de Periodismo y Nuevos Medios, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: jonrodr@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8680-5800>.

⁵ Departamento de Periodismo y Nuevos Medios, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid. Email: asegovia@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3288-7307>.

1. Introducción y antecedentes

El proyecto de innovación docente 2021-2022, titulado *Pódcasts y píldoras sonoras: recetas docentes innovadoras para la igualdad* aúna un equipo interdisciplinar de profesorado UCM y profesorado externo (de España y del extranjero), PAS, alumnado de Grado, Máster y Doctorado, una becaria de colaboración, dos becarios FPI UCM-Banco Santander y un becario FPU (doctorado). Todos sus integrantes son expertos docentes y/o investigadores en nuevas tecnologías, innovación docente y aprendizaje, redes sociales, voz y *podcasting*. Durante la crisis de la COVID-19, se adaptaron perfectamente a la docencia virtual online y gran parte de ellos cuenta con experiencia en docencia online completa, en programas oficiales a distancia, previos al confinamiento.

En este nuevo entorno, que se erige como el futuro inmediato, se ha detectado el crecimiento del uso de las redes sociales y repositorios de voz y de *podcasting*, frente a las redes sociales de fotografía y vídeo, que requieren de mejores dispositivos, mejor acceso a Internet y en ocasiones, conocimientos avanzados de edición de vídeo y sonido. Sin embargo, la voz humana es una herramienta primordial, gratuita y accesible para todos y todas. No requiere de infraestructura, ni de logística previa y gracias a ello, elimina la brecha tecnológica por motivos de desigualdad económica, de edad, de formación y de género.

Los estudios realizados durante 2020 y 2021 señalaron un aumento sin precedentes en el uso de las redes sociales y en el número de usuarios que las utilizan. Los principales informes de IAB Spain (2022), The Social Media Family (2022) y We Are Social y Hoosuite (2022) afirmaron que los jóvenes entre 16 y 24 años –generación Z y nuestros estudiantes– son los que consumen más audio digital diariamente: un 81% los escucha cada día. Sin embargo, son los *millennials* los que más consumen pódcast, pues un 40% de ellos los escucha con gran frecuencia. Como indica el estudio *Global Podcast Listener Forecast 2021-2025*, realizado por Insider Intelligence (2021), en el año 2021, el número de oyentes de pódcast mensuales aumentó en un 15,5% entre los 18 países que participan en el estudio, para conformar un total de 383,7 millones de oyentes. En el año 2022, la audiencia aumentará de nuevo, a 424,2 millones, según las previsiones.

De hecho, a este momento se le empieza a denominar como “era de la audificación” (Espinosa de los Monteros 2020). La compañía Prodigioso Vol-

cán (2021) ha profundizado en las características que definen el sector del audio digital, tanto en *podcasts* como en las plataformas de redes sociales. Concretamente, se mencionan los siguientes aspectos: la aceleración de la tecnologización en general y del audio en particular; nuevos entornos de escucha, nuevos horarios y temas; el audio crea comunidad, incluso con formatos pensados para auriculares; el cuidado personal y bienestar como categoría de consumo. Esta aceleración de la tecnología hace que ya se esté imponiendo el *shortcast*, formatos cortos de audio o fragmentos que duran desde segundos hasta aproximadamente 20 minutos. De esta manera, el éxito cultural del formato corto en el ámbito audiovisual se ha trasladado también a la producción de audio, compitiendo con el pódcast tradicional, el cual es ampliamente conocido y tiene una duración aproximada de entre 30 a 90 minutos por capítulo (Voikers 2022). Así, están emergiendo nuevas plataformas que profundizan en esta tendencia, como ClubHouse, Beams, Raquet o BlinkList.

En 2022, la población digital pasa 6 horas y 58 minutos diarios conectada a Internet (We Are Social y Hootsuite 2022). De ese tiempo, 3 horas y 20 minutos se dedican al consumo de contenidos televisivos en *streaming*; 2 horas y 27 minutos se reservan a las redes sociales; y otras 2 horas se dedican a la lectura de prensa y noticias (We Are Social y Hootsuite 2022). La escucha de música en *streaming* ocupa 1 hora y 33 minutos; la escucha de radio en *streaming*, 1 hora y 1 minuto; la escucha de pódcasts, 55 minutos; y los videojuegos, 1 hora y 12 minutos (We Are Social y Hootsuite 2022). De acuerdo a estos datos, la sociedad global tendería a informarse de un tema, durante mucho más tiempo, en las redes sociales antes que en los medios tradicionales (Segura, Paniagua y Fernández 2020, Padilla-Castillo 2021).

Al respecto de las redes, las más elegidas mundialmente al acabar 2021 fueron, en orden decreciente: Facebook, con más de 2.910 millones de usuarios; YouTube, con más de 2.562 millones de usuarios; WhatsApp, con 2.000 millones de usuarios; Instagram, con 1.478 millones de usuarios; WeChat, 1.263 millones; TikTok, con 1.000 millones; Facebook Messenger con 988 millones de usuarios; Douyin con 600 millones de usuarios; QQ, con 574 millones; Sina Weibo y Kuaishou, con 573 millones cada una, respectivamente; Snapchat, con 557 millones; Telegram con 550 millones; Pinterest, con 444 millones; Twitter, con 436 millones; Reddit con 430 y millones; y Quora, con 300 (We Are Social y Hootsuite 2022).

El estudio *Top de Tendencias Digitales 2020* (IAB) detalla varios apartados que tienen que ver con el desarrollo y rápido impacto del uso de la voz, en Internet y en redes sociales. Sobre los hitos de innovación tecnológica

apunta que la voz cada vez se está integrando más en nuestras vidas, que vivimos momentos de hiperpersonalización con respecto a lo digital gracias al uso constante del *smartphone*, y que las redes se decantan por contenidos más sociales, locales y personalizados. Este proyecto quiere aprovechar esos datos para acercarse al alumnado y a su gusto por el *podcasting*, para promover un aprendizaje motivado en las aulas y una evaluación práctica e innovadora, que conduzca a la adquisición de mejores competencias profesionales para los futuros comunicadores.

Este objetivo general aprovecha y dilata la experiencia de la digitalización en forma de minivideos y píldoras sonoras, pues es continuación de proyectos anteriores que obtuvieron algunas de las más altas valoraciones en sus respectivas convocatorias (2020-2021 y 2021-2022). No se plantea una grabación de clases magistrales al uso, sino la creación, edición y publicación de píldoras sonoras o podcasts, de entre 5 y 20 minutos, de acuerdo a las condiciones de los repositorios y las redes sociales de voz y de *podcasting*, para que el alumnado pueda realizar píldoras sonoras, desarrollando un aprendizaje autónomo y una aplicación personalísima de los contenidos aprendidos, aplicándolos a temas de actualidad.

2. Objetivos del proyecto

De acuerdo a los antecedentes expuestos, este proyecto persigue:

- Entender y compartir las claves del éxito del *podcasting*, para conseguir empatía real con el alumnado y una mejor comunicación en el aula, presencial o dual. Este objetivo resuelve el problema de desconocimiento sobre las claves del éxito del *podcasting* y de la voz, que forma parte de nuestro tiempo de ocio pero todavía no recibe la atención que merece, a pesar de su positiva potencialidad.
- Unir la enseñanza curricular universitaria con las redes sociales de voz favoritas de los jóvenes: *podcasting*, Discord, Twitter, Clubhouse. Facebook es la red social con más seguidores en todo el mundo, pero los datos del primer trimestre de 2022 hablan de un claro cambio de tendencia hacia el gusto por redes que disminuyen el protagonismo de la imagen y fomentan el uso de la voz. Este objetivo resuelve el problema de ciertas percepciones del alumnado, sobre contenidos de enseñanza alejados de su realidad y de sus gustos en tiempos de ocio. Este problema establece

una brecha entre la vida académica y la vida personal, haciendo que se pierda la motivación o la perspectiva sobre la importancia de los contenidos para la vida real, personal y profesional.

- Empoderar al alumnado en un aprendizaje autónomo o aprendizaje, donde sienta que su profesorado habla el mismo lenguaje, y pueda expresarse como se expresa con sus compañeros e iguales. Este objetivo resuelve el problema del pleno desarrollo de competencias en algunas asignaturas, donde no se percibe su valor profesional o social más allá del aprobado.
- Promocionar nuevas parcelas profesionales en el alumnado, con un perfil multidisciplinar, para trabajar en comunicación, entendiendo todas las posibilidades de la voz como vehículo integral de comunicación. Este objetivo resuelve el problema habitual de desconocimiento de las salidas profesionales o la ansiedad de la salida al mercado laboral, con experiencia académica eminentemente teórica.
- Unir el aprendizaje práctico, real y pragmático, con la formación de una Universidad más inclusiva, igualitaria y solidaria, donde no haya brecha digital y el alumnado acceda y cree contenidos solamente con un teléfono móvil y un acceso normal a Internet. Este objetivo resuelve los problemas de desigualdades económicas y desigualdad de conocimientos digitales.
- Crear un espacio en repositorios de voz o en redes sociales, dentro de las asignaturas citadas y otras que así lo deseen (*podcasting*, Discord, Twitter, Clubhouse), donde el alumnado pueda aprender y perfeccionar un lenguaje tan humano, que ya ha elegido en su tiempo de ocio. Este objetivo resuelve el problema de la falta de motivación del alumnado en asignaturas eminentemente teóricas y en la evaluación de las mismas asignaturas en un formato muy tradicional que no permita absorber y aprovechar los contenidos tras superar esa evaluación.
- Reducir la desconfianza del profesorado y del alumnado en la creación de materiales añadidos o píldoras: habiendo detectado, en los proyectos anteriores, las reticencias a aparecer en vídeo en algunas ocasiones, la voz ofrece discreción, prudencia, sensatez y humanidad. Este objetivo resuelve el problema de la timidez, de las reticencias, comprensibles, a aparecer en vídeos que pueden ser públicos o fácilmente difundidos sin el conocimiento de sus protagonistas.
- Materializar los contenidos de las asignaturas citadas y de otras materias de grado, máster y doctorado, construyendo un perfil digital de

altísimo valor social, humano y cívico, que al mismo tiempo, sirva al alumnado como *portfolio* profesional a corto plazo, para obtener prácticas o trabajo en la comunicación digital. Este objetivo resuelve el problema de la ausencia de *portfolio* profesional de algunos estudiantes, que sienten que no pueden ofrecer nada al potencial empleador en entrevistas de selección.

- Mostrar, de manera práctica y palpable, estrategias de comunicación y reputación de instituciones de enseñanza, investigadores y científicos, que divulgan y viralizan el conocimiento con éxito, usando solamente la voz. Este objetivo resuelve el problema de la falta de motivación o de las reticencias del alumnado a preguntar en el aula sus dudas e intentar resolverlas en otros cauces.

3. Metodología: el pódcast en el aula de Periodismo

La metodología general del proyecto de innovación docente comprende los siguientes pasos:

- Tesauro y biblioteca virtual de informes, estadísticas, estudios e investigaciones sobre el uso de píldoras sonoras, *podcasting* y redes sociales o repositorios centrados en la voz (Discord, Twitter, Clubhouse).
- Cuestionarios cuantitativos de preguntas cerradas y abiertas, realizados a jóvenes estudiantes de la UCM, *in situ* o de forma digital, para conocer sus usos y costumbres sobre el consumo de *podcasting* o la actividad en redes sociales de voz.
- Exploración y reconocimiento de las cuentas de divulgación de Ciencias Sociales en redes sociales de voz (Discord, Twitter, Clubhouse), que sirvan como ejemplo de buenas prácticas del *podcasting*, para los integrantes del proyecto.
- Creación de una cuenta en Discord, iVoox o similar, donde el alumnado pueda publicar sus píldoras sonoras o pódcasts y comentar los que publique el profesorado o el resto del alumnado.
- Celebración de una sesión, teórico-práctica, donde profesores de la UCM, profesores externos, y profesionales invitados, impartan una charla avanzada sobre el funcionamiento, la edición y la viralización de contenidos de voz en redes sociales y en Internet.

- Grabación, edición y publicación de podcasts. Análisis de resultados, validación de las deducciones.

Este trabajo se centra en el punto de “creación de una cuenta en Discord, iVoox o similar, donde el alumnado pueda publicar sus píldoras sonoras o podcasts y comentar los que publique el profesorado o el resto del alumnado”. Se comentan y discuten, como ejemplo de caso real, los resultados obtenidos en la asignatura de Teoría de la Información (Grado en Periodismo), a través de 3 variables directamente relacionadas con el alumnado: tema elegido, repositorio o red social elegida y opinión sobre la forma de evaluación.

El tercer punto, de opinión sobre la forma de evaluación, se elabora a partir de las respuestas obtenidas al preguntar al alumnado su opinión sobre el podcast como método de evaluación. Así se explicaba el formato de evaluación en el programa de la asignatura, al comienzo del cuatrimestre:

Podcast virtual (HASTA 4 PUNTOS). Proponemos un trabajo individual, en parejas o en grupos pequeños, que sintetice parte de lo aprendido y permita espacio para la creatividad. Consiste en un podcast de duración libre (pero de acuerdo al número de integrantes), donde se explique o se comente un tema, una teoría o varios conceptos de los 15 temas estudiados, elegidos libremente, y aplicados a una noticia/tema/ crisis/personaje/película/serie/novela actual. Se elabora con libertad, con los medios que humildemente tengamos, y no se valora la calidad técnica porque no estamos en radio, sino la profundidad de lo aprendido. Tenemos que entender que es un medio que nos puede dar trabajo a corto plazo y que estamos aprendiendo de verdad, para que los conocimientos nos sirvan como profesionales.

La asignatura de Teoría de la Información es de carácter Obligatoria y comprende una carga de 6 ECTS. De acuerdo a la Guía docente (UCM 2022), las Competencias generales que ofrece son las siguientes:

- Utilizar correctamente el lenguaje oral y escrito y capacidad y habilidad para expresarse con fluidez y eficacia comunicativa en la comunicación verbal y no verbal.
- Capacidad para buscar, seleccionar, interpretar y analizar textos y documentos (capacidad analítica, sintética y crítica).
- Capacidad para explicar y relacionar conocimientos.

- Conocimiento y aplicación de los principios de libertad e igualdad (género, capacidad/discapacidad, origen, condición, etc.) entre los seres humanos en el tratamiento de la información periodística y divulgativa.

Específicas:

- Conocer las principales corrientes y teorías en comunicación, información y periodismo.
- Capacidad para aplicar adecuadamente los criterios de selección de hechos y asuntos para la información periodística según el enfoque del interés general y del interés público.
- Conocer los procedimientos para seleccionar y acceder a las fuentes de información, tanto humanas como documentales, y utilizar la red con criterio periodístico para la búsqueda y selección de información, datos, documentos y cualquier otro tipo de registro.
- Conocer los principios de la Teoría de la Información como base interpretativa de la creación del conocimiento y de su transmisión.
- Proporcionar a los alumnos puntos de referencia para comprender el marco comunicativo actual y sus consecuencias sociales.

Estas competencias, y el pódcast como herramienta de evaluación, están plenamente unidos al descriptor de la asignatura: “La Teoría de la Información estudia el campo fenomenológico de la comunicación donde se produce la información de actualidad, la cultura de masas, y la acción de los medios de comunicación sobre los valores, la política, y el mapa cognitivo de individuos y grupos sociales. En la sociedad digital la Información se ha convertido en el concepto angular sobre el que se basan los procesos de transmisión digital de contenidos, el procesamiento de los mensajes, los fenómenos intrapersonales de la cognición, la comunicación interpersonal, y el tratamiento profesional de las noticias y los nuevos datos por los periodistas y profesionales de la comunicación de todo tipo. La asignatura enseña a aplicar el concepto de información en todos esos niveles de acción humana” (UCM 2022). Asimismo, la elección del pódcast como herramienta TIC innovadora estaría plenamente justificada por los objetivos de la asignatura:

1. Adquirir un lenguaje y una capacidad para conceptualizar las categorías de la información y la comunicación.

2. Organizar los conocimientos en temas, estudiar la evolución de los mismos y sus relaciones.
3. Familiarizarse con métodos de investigación y de dominio de la información.
4. Ilustrar sus puntos de vista con pruebas extraídas de casos de las organizaciones, instituciones y medios de comunicación (UCM 2022).

4. Materiales

Para poder completar el ejercicio propuesto solo es necesario tener un teléfono móvil, una cuenta en una de las redes sociales señaladas y acceso a Internet de manera esporádica, que permite publicar en la plataforma el pódcast de acuerdo al enunciado del trabajo. Al contar con apenas una infraestructura mínima, se intenta responder a varios de los problemas que surgieron a raíz del confinamiento sociosanitario. Por una parte, la brecha tecnológica por motivos económicos, pues los estudiantes en situación de vulnerabilidad no contaban con equipos actualizados, conexiones estables ni programas informáticos con los que seguir los estudios a distancia. Por otra parte, existe una brecha tecnológica por motivos de edad, pues los docentes con menos experiencia en la tecnología se han visto obligados a formarse y reciclarse en el nuevo entorno educativo para evaluar en línea.

Los pódcast ofrecen una solución para todas las partes: son una herramienta que todos tenemos y usamos en el día a día; manejar documentos de audio apenas requiere de un teléfono móvil; y compartir y publicar los archivos no requiere de grandes equipos ni de una conexión a Internet de alta calidad. Con todo ello, se normaliza la interactividad y la conectividad de los alumnos con la asignatura, de manera que son los propios valores inherentes a los contenidos que se difunden en estas plataformas los que dinamizan y aportan el valor añadido a la propuesta de trabajo.

5. Evaluación de resultados

Se concluye que el pódcast motiva en un aprendizaje práctico, basado en ejemplos actuales a partir de la teoría, y que el alumnado valora el producto final para su *portfolio* profesional como comunicador. Debido a la facilidad y accesibilidad de herramientas para presentar trabajos en el formato de audio

digital los estudiantes ponen en práctica las habilidades aprendidas en otras asignaturas o en su actividad diaria, como la guionización y edición (de la asignatura de radio), así como la creatividad al momento de plantear cómo abordar este formato. El uso de herramientas diarias dedicadas al audio digital, facilita la forma en que abordan la realización de los ejercicios planteados y les amplían las opciones de entregar trabajos finales en diversos formatos, diferentes a los habituales trabajos escritos. Es necesario señalar la importancia de la libertad a la hora de la selección de los temas a tratar en los pódcast. Al poder profundizar sobre un tema que les guste, apasione, o tengan curiosidad, los alumnos valoran de mayor manera la consecución de esta propuesta. En muchas ocasiones, el poder trabajar sobre una cuestión familiar ayuda a afrontar la materia sin presiones y con perspectivas profesionales.

Entre los beneficios que obtienen los estudiantes al realizar el ejercicio destaca, sobre todo, la disponibilidad de una gran variedad de herramientas destinadas a la creación de contenidos. En la mayoría de casos, son las propias redes quienes proporcionan el espacio de forma gratuita, y permiten desarrollar la creatividad en un aprendizaje autónomo y motivador. Además, los trabajos que se adscriben al ámbito académico obtienen una nueva y posible difusión en redes, que permite construir un *portfolio* profesional, desarrollando competencias de forma práctica hacia el ámbito de la comunicación. Así se aúna la adquisición de competencias académicas con las competencias profesionales. Además de estas habilidades, los alumnos desarrollan competencias en materia de locución, aprendiendo de primera mano la remodelación que está llevándose a cabo en el espectro radiofónico. El efecto que se consigue en esta materia es doble: formación en un nuevo formato digital con gran acogida en la sociedad y un crecimiento profesional como consecuencia del aprendizaje autónomo.

Es importante que los alumnos durante la etapa universitaria puedan practicar con trabajos que se encontrarán en el mercado laboral. Para ello también se necesita un profesorado que permanezca actualizado, que apueste por nuevas metodologías y evaluaciones innovadoras. A raíz de la pandemia mundial esto cobra aún más relevancia. La digitalización de las asignaturas y el auge de nuevas plataformas y herramientas son una realidad instaurada en las aulas.

Junto a esto, no se debe olvidar la parte social e inclusiva de esta propuesta práctica. Tras unos años en los que se ha minimizado el contacto social, la creación de píldoras sonoras facilita la opción de trabajar y conocer a compañeros con los que no se ha podido entablar una relación previa. De esta

manera se produce una cohesión que ayuda a que los grupos mejoren de cara a futuras formaciones y aprendizajes. Por el lado contrario, llama la atención que el alumnado exponga sus miedos ante la amplia libertad con la que cuentan en esta propuesta. Según afirman en varios de ellos, el exceso de independencia les conduce a enfoques erróneos sobre el tema a tratar en el pódcast. Resulta algo preocupante que se produzca temor a la libertad de elección en trabajos prácticos, efecto que puede llevar a un sentimiento de poca autonomía e iniciativa propia por parte de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Espinosa de los Monteros, María Jesús. 2020. «El imparable auge del podcast». *El País Semanal*, 17 de octubre. Consultado el 08-11-2022. https://elpais.com/elpais/2020/10/09/eps/1602258181_939048.html.
- IAB Spain. 2022. «Top Tendencias Digitales 2022». Consultado el 08-11-2022. <https://iabspain.es/estudio/top-tendencias-digitales-2022/>.
- Insider Intelligence. 2021. «Global Podcast Listener Forecast 2021-2025». Consultado el 08-11-2022. <https://www.insiderintelligence.com/content/global-podcast-listener-forecast-2021-2025>.
- Padilla-Castillo, Graciela. 2021. «TikTok como vía de promulgación de la fe católica». En *La Comunicación a la vanguardia. Tendencias, métodos y perspectivas*, ed. por Nuria Sánchez-Gey y María Luisa Cárdenas-Rica, 3018-3035. Madrid: Fragua.
- Prodigioso Volcán. 2022. «Con P de pandemia pódcast: II Estudio sobre la voz y el audio en España». Consultado el 08-11-2022. <https://www.prodigiosovolcan.com/sismogramas/informe-voz-2020/>.
- Segura-Mariño, Adriana Graciela, Francisco Javier Paniagua-Rojano y Manuel Fernández-Sande. 2020. «Metodología para evaluar la comunicación universitaria en Facebook y Twitter». *Revista Prisma Social* 28: 127-144, <https://revistaprismasocial.es/article/view/3357>.
- Statista. 2022. «Redes sociales con mayor número de usuarios activos a nivel mundial en enero de 2022 (en millones)». Consultado el 08-11-2022. <https://es.statista.com/estadisticas/600712/ranking-mundial-de-redes-sociales-por-numero-de-usuarios/>.
- The Social Media Family. 2022. «VII Informe del uso de las redes sociales en España 2021». Consultado el 08-11-2022. <https://thesocialmediafamily.com/informe-redes-sociales/>.

- UCM. 2022. «Guía docente de Teoría de la Información». Consultado el 08-11-2022. <https://ccinformacion.ucm.es/estudios/2020-21/grado-periodismo-plan-803593>.
- Voikers. 2022. «¿Por qué apostar por los formatos cortos en audio? ¿Qué es un shortcast?». Consultado el 08-11-2022. <https://voikers.com/que-es-un-shortcast/>.
- We Are Social y Hootsuite. 2022. «Digital Report 2022». Consultado el 08-11-2022. <https://wearesocial.com/es/blog/2022/01/digital-2022/>.

TIC y *Flipped Learning*: el uso de una metodología activa y de una plataforma *e-learning* para mejorar el rendimiento académico en la clase de Lingüística

Manuel Márquez Cruz¹

Resumen: El trabajo que se presenta a continuación tiene un doble objetivo: por un lado, difundir en un foro científico la puesta en marcha de una propuesta metodológica de aprendizaje activo (como es *Flipped Learning*), en la que el uso de las TIC se torna fundamental, aplicada a la asignatura Introducción Teórica a los Estudios Lingüísticos, y, por otro lado, demostrar que la aplicación de dicha metodología incide en una mejora de los resultados académicos de los alumnos, toda vez que el análisis de las calificaciones parece confirmar la hipótesis de partida, esto es, que la aplicación de esta metodología de aprendizaje activo repercute positivamente en el rendimiento académico.

Palabras clave: metodología de aprendizaje activo; *Flipped Learning*; TIC; LMS.

1. Introducción

El uso de las TIC en el marco de la docencia ha fomentado la aplicación de metodologías activas que buscan una mejora del rendimiento académico del alumnado replanteando, algunas de ellas, el rol del discente y del docente durante el proceso de aprendizaje. Dentro del abanico de posibilidades metodológicas, la conocida como *Flipped Learning* (FL) tiene como principios y objetivos empoderar al alumno, convertirlo en protagonista de su aprendizaje, facilitar la comunicación alumno-profesor y alumno-alumno y aprovechar los tiempos de clase para poner en marcha actividades que refuercen el conocimiento adquirido fuera del aula, para lo cual se torna fundamental invertir los espacios tradicionales de trabajo en relación con los conceptos de “dentro” y “fuera del aula”. El correcto desarrollo del FL se consigue motivando el estu-

¹ Departamento de Lingüística, Estudios Árabes, Hebreos, Vascos y de Asia Oriental, Facultad de Filología, Universidad Complutense de Madrid. Email: manmarqu@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9040-169X>.

dio previo a las sesiones de clase y comprobando que dicho estudio se ha llevado a cabo, para lo cual es fundamental, por un lado, hacer uso de técnicas como el *Just in Time Teaching* (JiTT) y el *Team Based Learning* (TBL), y, por otro lado, de espacios virtuales de aprendizaje que permitan gestionar y evaluar contenidos, al tiempo que administrar y facilitar la comunicación entre los miembros que intervienen en el proceso de aprendizaje. En relación con el espacio virtual de aprendizaje, la plataforma *e-learning Moodle*, un *Learning Management System* (LMS) de código abierto al que los miembros UCM acceden mediante el Campus virtual, proporciona un entorno adecuado para la creación y gestión de un espacio virtual de aprendizaje que habilite la posibilidad de llevar a cabo un proceso de aprendizaje mediante un diseño de dicho proceso con el que se “define y planifica la actuación de todos los elementos que participan en las relaciones didácticas: rol de profesores y alumnos, actividades que hay que realizar, escenarios, y relaciones entre roles, actividades y escenarios” (Fernández-Pampilló 2009, 47).

2. Marco teórico

2.1. Flipped Learning

Según Prieto *et al.* (2018, 117) *Flipped Learning*² o aprendizaje invertido es la evolución del concepto *Flipped Classroom* (FC) –popularizado por Bergmann y Sams (2012)– que consiste en la adquisición de conocimientos por parte del alumnado fuera del aula, con el objetivo de dedicar el tiempo de clase al desarrollo de dinámicas (debates, planteamiento de preguntas, resolución de dudas) que fomenten la participación activa de los estudiantes y la interacción entre docentes y discentes. La evolución de la metodología, que utiliza como técnica la clase invertida, se encuentra estrechamente vinculada al uso de la tecnología como vehículo para aprender fuera de clase y generar nuevo conocimiento dentro del aula. No obstante, las definiciones de FL van de lo más amplio y genérico (preparar lecturas fuera de clase para que los alumnos estén preparados para adquirir nuevos conocimientos dentro del aula) a lo más restringido y concreto (uso de la tecnología, especial-

² Los cuatro pilares de un aprendizaje de “FLIP” son los siguientes: ambiente flexible (*Flexible environment*) cultura del aprendizaje (*Learning culture*), contenidos intencionales (*Intentional content*) y educadores profesionales (*Professional educator*).

mente vídeos, para adquirir información y conocimiento fuera del aula), tal y como recogen Eppard y Rochdi (2017). Se trata, por tanto, de un modelo de aprendizaje funcional que partiendo de la clase invertida busca una mejor preparación del alumnado que habilite un cambio en su rol tradicional en el aula convirtiéndose en el verdadero protagonista de su proceso de aprendizaje, dedicando el tiempo de clase a realizar actividades de evaluación formativa y proyectos con los que pongan en práctica los conocimientos adquiridos mediante el estudio dirigido por sí mismo. El profesor, por su parte, debe adaptar el diseño de sus clases a las necesidades de los alumnos, por ejemplo, mediante actividades de evaluación para la comprobación del estudio o mediante la puesta en marcha de otro tipo de metodologías activas que se pueden integrar satisfactoriamente con FL (aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en el juego, etc.), lo que supone cambios progresivos que inciden en una forma de entender la educación fundamentada en el aprender a aprender.

2.2. Just in Time Teaching (JITT)

JiTT (Novak, Gavrin, Christian y Patterson 1999) se fundamenta en la preparación previa de la clase por parte del docente en atención a los intereses y necesidades cognitivas que este ha detectado en sus discentes y que estos le han transmitido antes de comenzar la clase –justo a tiempo– mediante la cumplimentación de unos cuestionarios de comprobación del estudio previo. Esta técnica le permite al docente adaptar la dinámica de la clase, convirtiéndose, por tanto, el alumno en protagonista del proceso de aprendizaje, toda vez que es él quien decide qué contenidos se explicarán durante el tiempo de clase y hasta qué nivel se profundizará. La comunicación online –a través, por ejemplo, de la cumplimentación de formularios– entre discente y docente es el principio que sustenta este modelo de aprendizaje (vid. Apéndices, Figura 1).

El profesor pone a disposición de los alumnos los recursos que van a utilizar para estudiar y unos cuestionarios que han de responder al finalizar su tarea, con el fin de comprobar dicho estudio previo y de informar al docente de los aspectos más interesantes del tema tratado, de aquellos que han supuesto una mayor dificultad y de aquellos otros en los que están interesados en profundizar. Toda esta información es analizada por el profesor para preparar la clase siguiente.

2.3. Team Based Learning (TBL)

El aprendizaje basado en equipos parte del principio de que el trabajo en cooperación –mejor que en colaboración– supone un ápice de motivación extra para el alumnado, traducido en un mayor interés por el desarrollo de la actividad en la que se ve inmerso y en una mejora en la calidad de los conocimientos adquiridos. Unido al trabajo en equipo, se busca estimular el estudio mediante la realización de una prueba de evaluación para cada sesión (Michaelsen, Knight y Fink 2002), una prueba de tipo *Multiple Choice Questions* (MCQ) que comprende entre 10 y 15 preguntas (Prieto *et al.* 2018, 118). El alumno debe realizar este cuestionario, primero, de manera individual y, luego, en equipo, normalmente formado por el docente. Con esta última actividad se pretende que sean los propios compañeros de equipo quienes solventen las dudas que hayan surgido. Los comentarios que el profesor devuelve a los alumnos tras la realización de la prueba dan paso a un debate intragrupal en el que se comentan los errores y se transmiten las dudas al profesor que es, en última instancia, quien las resuelve.

3. Metodología

Teniendo en cuenta tanto el marco teórico descrito como el aporte de las TIC mediante el uso de la mencionada plataforma *e-learning*, durante el primer cuatrimestre del presente curso académico se aplicó una metodología FL en la asignatura Introducción Teórica a los Estudios Lingüísticos impartida en el Grado de Lenguas Modernas y sus Literaturas, para testar su efectividad con respecto al rendimiento académico de los alumnos y sopesar la posibilidad de poner en marcha de una manera sistemática dicha metodología en los sucesivos cursos académicos.

El enfoque empírico de la investigación se llevó a cabo durante dos semanas del mes de octubre de 2021, formando los grupos de experimentación (n=35) y control (n=37) los alumnos de la asignatura mencionada, en dos turnos diferentes. El tema sometido a estudio fue el de “La diversidad de Lenguas”, cuyos contenidos se estructuraron en tres sesiones, a las que siguió una prueba de evaluación.

3.1. *Modus operandi*

Ante de comenzar el estudio del tema, en una primera sesión introductoria al tema se les explicó a los alumnos cómo debían proceder en cada una de las sesiones a fin de sacar el máximo rendimiento posible a la práctica. Se redactó y puso a disposición de los alumnos en el Campus virtual de la asignatura la siguiente hoja de ruta:

1. Lee el documento “Objetivos de cada sección” y familiarízate con dichos objetivos.
2. Abre el vídeo de cada sección.
 - Haz una primera lectura de las diapositivas: anota aquellos conceptos o párrafos que te cueste entender.
 - Haz una segunda lectura de las diapositivas siguiendo el audio: toma apuntes de aquellas explicaciones que complementan los textos de las diapositivas. Anota aquellos conceptos o párrafos que te cueste entender.
 - Haz una tercera lectura y escucha de la presentación, deteniéndote sólo en aquellos conceptos o párrafos que no has entendido o te ha costado entender.
3. Rellena el test de autoevaluación y envíamelo.

Tómate tu tiempo. Importante: el test tiene que estar cumplimentado 3 días antes de la sesión presencial.

Para complementar los contenidos de cada sesión, te adjuntaré una serie de fuentes bibliográficas que puedes consultar para ampliar o afianzar conocimientos sobre los distintos objetivos didácticos tratados en esta sesión.

Tras esta primera sesión introductoria comenzó la práctica FL. La unidad se diseñó para ser impartida en tres sesiones, dedicadas cada una de ellas a un tema concreto: los intentos de clasificación de las lenguas, la diversidad de las lenguas en Europa y la clasificación de las lenguas del mundo por su estructura interna. Previo a cada sesión se puso a disposición del alumno el siguiente material:

- Documento con los objetivos didácticos de la sesión.
- Explicación de los contenidos de la sesión en modo asíncrono mediante un vídeo.
- PowerPoint explicativo de la sesión.

- Materiales adicionales (enlaces a webs temáticas, vídeos y una selección bibliográfica).

Una vez estudiado el tema fuera del aula, el alumno tuvo que cumplimentar un cuestionario³ de autoevaluación que sirvió para detectar carencias e intereses de cada uno de los alumnos. Las cuestiones tenían que ver con (i) el interés que suscitaban los objetivos didácticos de la sesión, (ii) la sección o secciones que se entendieron mejor, (iii) las que resultaron más complejas y (iv) las que no se entendieron, (v) lo que el alumno considera que se debería de explicar de una forma mucho más detallada en clase, (vi) qué preguntas en relación con el tema explicado han surgido, (vii) su impresión sobre la utilidad del material didáctico proporcionado, (viii) una cuantificación de su nivel de comprensión del tema de la sesión y, por último, (ix) el tiempo dedicado al estudio.

Cumplimentado y enviado el cuestionario en tiempo y forma, se analizaron los resultados que sirvieron para diseñar el desarrollo de cada una de las sesiones virtuales síncronas⁴ correspondientes, iniciando estas sesiones con la explicación de aquellas cuestiones que habían supuesto una mayor complejidad, para profundizar después en aquellas otras que denotaron cierto interés en relación con el tema tratado. Solventadas las dudas al principio de la sesión, los alumnos contestaron a un cuestionario individual de tipo MCQ sobre los contenidos trabajados y volvieron a cumplimentar el mismo test pero esta vez solventándolo por grupos. Estas pruebas sirvieron como instrumentos de evaluación. Por último, se llevaron a cabo actividades cuya intención era la reflexión sobre el tema tratado, unas veces, a modo de debate, otras con actividades que fomentan el aprendizaje basado en el juego.

4. Discusión de resultados

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo mediante la comparación de poblaciones parejas. Para ello, se eligió al azar una muestra de 35 individuos del grupo de control (n=37), a fin de conseguir una muestra poblacional similar a la del grupo de experimental (n=35). A tenor de los resultados de la prueba t de

³ Todos los cuestionarios se diseñaron haciendo uso de la herramienta Google Forms, dando acceso a los mismos mediante el Campus Virtual UCM.

⁴ La práctica coincidió con dos semanas de clases virtuales, según el calendario académico diseñado por la Facultad de Filología aplicado al primer cuatrimestre del curso 2021-2022, como consecuencia de la pandemia COVID-19.

Student realizada, parece que la aplicación de la metodología FL ha resultado efectiva. Se observa que el grupo experimental ha obtenido una nota media mayor (7,28) que la del grupo de control (6,06). Esta diferencia resultó significativa, $p = ,037$. Al mismo tiempo, se aprecian también diferencias importantes en la dispersión de los datos, toda vez que la desviación estándar del grupo de control (d.t.= 2,63) es más alta que la del grupo experimental (d.t. = 2,11). La diferencia es también apreciable en el error estándar, que propicia una variación en el intervalo de confianza al 95%, tal y como se aprecia en la Tabla 1 (vid. Apéndices).

Debido a que la población que tomó parte en el estudio podría no resultar excesiva, se tomó la decisión de trabajar paralelamente con otro grupo de control (n=41) cuyos datos analizados pudieran confirmar o refutar la hipótesis defendida, esto es, que la metodología FL aplicada al estudio de la unidad de la asignatura en cuestión incide positivamente en una mejora de los resultados académicos de los alumnos. Este segundo grupo de control lo constituyeron los alumnos del primer curso de la asignatura Introducción a la Lingüística, impartida en el Grado de Lingüística y Lenguas Aplicadas de la Facultad de Filología. Aunque la variable pudiera resultar diferente, pues son alumnos que estudian grados distintos, no consideramos que hubiera diferencias significativas, toda vez que el programa de dicha asignatura es el mismo que el de la asignatura Introducción Teórica a los Estudios Lingüísticos del Grado de Lenguas Modernas y sus Literaturas, el profesor que imparte dicha materia fue también el mismo y el hecho de que la experimentación se llevase a cabo en las primeras semanas de octubre no suponía un desfase de conocimiento previos a la materia por ser alumnos que pertenezcan a diferentes grados. A la hora de contrastar los datos se eligió al azar una muestra de 35 individuos que aseguraban una muestra pareja a la del grupo experimental y a la del primer grupo de control.

Los resultados de este segundo grupo de control resultaron similares a los del primer grupo. La nota media (6,1) sigue siendo inferior a la del grupo experimental con una diferencia significativa $p = 0,44$. En cuanto a la dispersión de los datos, las diferencias son también notables con respecto al grupo experimental, puesto que la desviación estándar de este segundo grupo de control es también más alta (d.t. = 2,67) que la del grupo experimental. Lo mismo sucede con el error estándar y el intervalo de confianza al 95% (vid. Tabla 1 en Apéndices).

Si bien es cierto que los resultados, tal y como avanzábamos, confirman la hipótesis de la efectividad de la metodología, habría que reseñar otros aspectos de la puesta en marcha de la metodología: en relación con los recursos didácticos utilizados, el 99% de los alumnos los han considerado como muy

útiles, toda vez que la comprensión de los mismos, en una escala de 1 a 5, donde 1 equivale a “no he entendido nada” y 5 a “lo he entendido todo perfectamente”, ha devuelto un valor medio de 4,2. En cuanto al tiempo invertido en el estudio, los estudiantes han empleado una media de 103,5 minutos para la primera sesión, 88 minutos para la segunda sesión y 76 minutos para la tercera sesión. No obstante, el análisis de los datos individuales deja como reflexión, de cara a una nueva práctica, la necesidad de tener una tutoría con aquellos alumnos puntuales que hayan tenido que dedicar más de dos horas al estudio de los materiales y cumplimentación del test, con el fin de adaptar los tiempos y recursos.

5. Conclusiones

Plantear una sesión de FL conlleva un gran esfuerzo por parte de docentes y discentes, pero, de acuerdo con los resultados obtenidos, la aplicación de esta metodología, al menos en sesiones o temas puntuales, es de sumo interés didáctico. Los argumentos de tal afirmación no se fundamentan en el mero aserto de romper con una metodología tradicional y ofrecer nuevas formas de enfrentarse al aprendizaje por ser, si se permite la expresión, “lo que está de moda”. Fomentar el estudio fuera del aula revierte en un mayor aprovechamiento del tiempo de clase, que se puede invertir en la puesta en marcha de actividades que afiancen los conocimientos adquiridos previamente: la cumplimentación y el análisis de los cuestionarios disminuye el tiempo que el docente tiene que dedicar en el aula (presencial o virtual) a explicaciones que suelen consumir más tiempo del deseado, además de garantizar la satisfacción de las necesidades cognitivas individuales, toda vez que el test personal ayuda a que aquellos alumnos que no suelen preguntar en clase, por sentirse abrumados, cohibidos e, incluso, desbordados por la información transmitida, puedan manifestar sus dudas manteniendo su anonimato con respecto a sus compañeros. Asimismo, permite abordar cuestiones complementarias relacionadas con el tema tratado que despiertan el interés del alumnado. Es cierto que el alumno tiene que dedicar más tiempo al estudio, pero dicho tiempo se ve recompensado doblemente: cualitativamente con una adquisición de conocimientos que es fruto del propio proceder del propio alumno –decide en qué momento y situación realizar el aprendizaje–, lo que transmite la sensación de un cierto empoderamiento, así como un cambio en su rol como discente; cuantitativamente, y no por ello menos importante, por una mejora sustancial

en la calificación de sus resultados académicos. Con todo y a tenor de la experiencia que constatamos en este trabajo, nos vemos obligados a afirmar que no es menos cierto que debido a la inversión de tiempo que debe realizar el discente para concluir satisfactoriamente esta praxis, un uso continuo o abusivo de esta metodología puede conllevar una sobrecarga de trabajo que llegado el caso podría resultar contraproducente, al menos desde la perspectiva didáctica que ha proporcionado la comentada experimentación.

Referencias bibliográficas

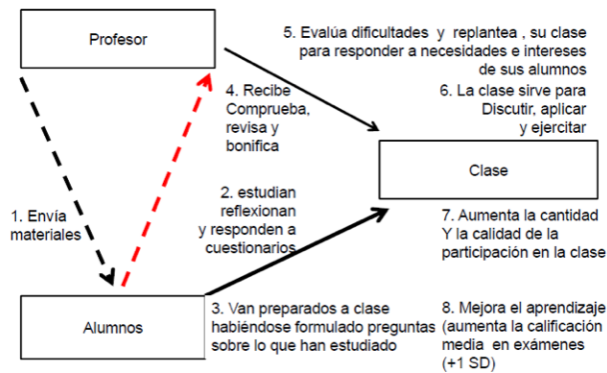
- Bergmann, Jonathan y Aaron Sams. 2012. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- Eppard, Jenny y Aicha Rochdi. 2017. «A Framework for Flipped Learning». Comunicación presentada en el 13th International Association for Development of the Information Society. (IADIS) International Conference on Mobile Learning, Budapest, Hungría, 10-12 de abril.
- Fernández-Pampillón, Ana María. 2009. «Las plataformas *e-learning* para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet». En *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad*, ed. por Covadonga López Alonso y María Matesanz del Barrio, 45-75. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Michaelsen, Larry K., Arletta Bauman Knight y L. Dee Fink. 2002. *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups in College*. Westport: Praeger Publisher.
- Novak, Gregor, Andrew Gavrin, Wolfgang Christian y Evelyn Patterson. 1999. *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Prieto, Antonio, David, Díaz Martín, Jorge, Monserrat Sanz, Melchor, Álvarez Mon-Soto, Paquita, Sanvicé Torné, Mario e Italo Rinaldi. 2018. «Aula inversa y aprendizaje inverso». En *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Fundamentos y reflexiones*, vol. I, ed. por M. Occelli *et al.*, 117-129. Santiago de Chile: Editorial Bellatierra Ltda.

Apéndices

Tabla 1. Datos descriptivos

Grupo (n = 35)	Nota media del examen (d.t.)	Error	Intervalo de confianza al 95%	Media recortada al 5%
Control 1	6,06 (2,63)	0,44	5,15 – 6,97	6,17
Control 2	6,11 (2,67)	0,45	5,18 – 7,01	6,19
Experimental	7,28 (2,11)	0,36	6,55 – 8,01	7,37

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Proceso JITT. Fuente: A. Prieto *et al.*, “Aula inversa y aprendizaje inverso”, p. 119.

La imagen muestra la interfaz de Moodle con los siguientes elementos:

- Encabezado:** CVUCM-Moodle CVMDP, Mi Campus, [Busca tu entorno de cuestionarios](#), Español - internacional (es).
- Panel lateral izquierdo:** Menú de navegación con opciones como Participantes, Insignias, Competencias, Calificaciones, General, Introducción, El lenguaje, Diversidad de las lenguas, **Unidad 3.1.**, Unidad 3.2., Unidad 3.3., Comunicación y discurso, y Análisis de la lengua.
- Contenido principal:**
 - Título: INTRODUCCIÓN TEÓRICA LOS ESTUDIOS LINGÜÍSTICOS (Clases teóricas y/o prácticas) (Grupo B (Español C1))
 - Navegación: General, Introducción, El lenguaje, Diversidad de las lenguas, Comunicación y discurso.
 - Subnavegación: Análisis de la lengua: modelos y niveles, Lingüística Aplicada, Actividades, Clases virtuales.
 - Inicio: unidad 3.1., Unidad 3.2., Unidad 3.3.
 - Objetivos didácticos 3.1.
 - 3.1. Intentos de clasificación de las lenguas
 - 3.1. Intentos de clasificación de las lenguas
 - Test de autoevaluación 3.1.
 - Test individual (para realizar en clase)
 - Test grupal 3.1. (para realizar en clase)
 - Materiales complementarios
- Panel lateral derecho:** Navegación con estructura de curso: Área personal, Páginas del sitio, Mis cursos, 21-133817, 21-630669, 21-93766, 21-546910, Participantes, Insignias, Competencias, Calificaciones, General, Introducción, El lenguaje, Diversidad de las lenguas, **unidad 3.1.**, Objetivos didácticos 3.1.

Figura 2. La asignatura estudiada en el LMS del Campus Virtual UCM.

Desarrollo de competencias docentes mediante TIC

Creación y difusión de recursos interactivos *online* para la formación en comunicación

Isabel Martín-Sánchez¹; Javier Mateos-Pérez²

Resumen: El progresivo incremento del consumo de contenidos *online* y la preocupación por mejorar la enseñanza en el Periodismo han impulsado un proyecto de innovación docente en el que el alumnado, de manera original, creativa y amena, elabora recursos didácticos interactivos en línea relacionados con la comunicación y la historia, difundidos a través de una plataforma web titulada comunicahistoria, de acceso abierto a toda la comunidad universitaria. Esta iniciativa promueve su motivación, despierta su interés en las materias, favorece el aprendizaje activo y potencia sus habilidades digitales, mediante el uso de múltiples aplicaciones. Asimismo, en la elaboración de los contenidos se potencian valores como la perspectiva de género, la diversidad funcional y las múltiples diversidades de las personas que componen la comunidad educativa.

Palabras clave: comunicación; historia; plataforma web; recursos *online*; competencias digitales.

1. Introducción

Esta iniciativa docente parte del interés de un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias de la Información por renovar la docencia a través del entorno virtual. El objetivo que se dispuso fue el de mejorar el aprendizaje del alumnado en competencias digitales, impulsando su implicación en el proceso educativo, desde la conciencia de que la integración de las tecnologías y la extensión de la virtualidad son esenciales en el impulso de la innovación pedagógica. Para ello, durante el proceso formativo se alentó al alumnado a la elaboración de materiales didácticos relacionados con la Historia, la Comu-

¹ Departamento de Periodismo y Comunicación Global, Universidad Complutense de Madrid. Email: imartin@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6400-8920>.

² Departamento de Periodismo y Comunicación Global, Universidad Complutense de Madrid. Email: jmateosperez@ucm.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2056-8704>.

nicación y el Pensamiento Político, de acuerdo con las asignaturas integradas en este proyecto de innovación docente. Para ello, el estudiantado puede utilizar una gran variedad de aplicaciones, formatos audiovisuales y recursos electrónicos como Powtoon Storyboard That, Stop Motion, Classic Story Maps, Wix, TimeLine JS, Scene o StoryLine, Spreaker, Arcweave, Twinery, etc. También se incluyen otros formatos profesionales, como reportajes audiovisuales, podcast o infografías (Canva, Genially, Photoshop, entre otros). Una selección de los mejores trabajos realizados es publicada y difundida a través de la plataforma web comunicahistoria, lo que supone un aliciente para desarrollar contenidos de calidad.

El principal propósito de esta iniciativa es el fomento de un proceso creativo, en el que los/as alumnos/as son los/as autores/as y protagonistas de la plataforma, mediante su participación en la propuesta, elaboración y evaluación de los materiales. Se trata de un proyecto de innovación consolidado, que suma dos ediciones en la convocatoria Innova-Docencia de la Universidad Complutense de Madrid, y que atiende a la mejora del aprendizaje y de las habilidades digitales, tanto del profesorado implicado en esta iniciativa docente como de los/as estudiantes. El proyecto, de carácter interdisciplinar, se orienta también hacia otros objetivos específicos, como son:

- La divulgación de la materia a través de un lenguaje audiovisual, que les permite conocer y familiarizarse con una amplia variedad de aplicaciones, cada vez más demandadas en el ámbito profesional de la comunicación.
- El fomento de la participación y las competencias profesionales. Esto se relaciona con la demanda del alumnado de más actividades prácticas durante su formación, que les preparan profesionalmente para ejercer el Periodismo y la Comunicación Audiovisual, conforme a las últimas tendencias y tecnologías aplicadas en estos sectores.
- La promoción de piezas audiovisuales se vinculan a temáticas de relevancia social, como la igualdad de género, la diversidad sexual, la inmigración, los refugiados, el cambio climático, o la libertad de expresión y de prensa, entre otras. En suma, se pretende impulsar trabajos que susciten una reflexión crítica sobre temas sociales relevantes que despierten el interés del público en general, que favorezcan el aprendizaje relacionado con los valores y las actitudes propias de una correcta práctica periodística y con una íntegra ciudadanía y solidaridad social.

- La creación de recursos audiovisuales inclusivos, mediante su adaptación para su difusión de forma accesible para que pueda ser consumida por personas con discapacidad sensorial, a través de técnicas de subtítulo para sordos o audiodescripción. El objetivo es ofrecer una plataforma web didáctica completa, accesible, funcional, con un diseño atractivo y cuidado, que atienda a criterios de inclusión e integración social.

2. Metodología

Desde el inicio de este proyecto, en el curso 2020-2021, se ha implementado un proceso creativo sistematizado, que ha ido implementando mejoras a partir de la experiencia y de los resultados obtenidos, y en el que el alumnado participa activamente en la elaboración, uso y validación de los recursos didácticos. El proceso consta de varias fases:

- a. Cada docente divide a sus estudiantes en equipos de trabajo.
- b. Cada equipo elige un tema acorde al programa de la asignatura, consensuado previamente con el/la profesor/a y con los/as compañeros/as del curso.
- c. Se realiza una discusión en equipo para determinar los recursos y el formato más adecuado al tema de estudio seleccionado. Disponen para ello de una amplia gama de posibilidades a partir de diferentes aplicaciones, recursos, programas y formatos.
- d. Los equipos de trabajo asignan de forma autónoma las tareas que realizará cada componente.
- e. El grupo desarrolla las actividades de documentación, investigación, producción, guion, realización, edición y montaje del trabajo. Para ello cuenta con el asesoramiento constante del/la docente responsable.
- f. Una vez finalizado, se procede a una primera presentación pública que incluye: 1. La explicación del proceso de trabajo, señalando los problemas y las soluciones llevadas a cabo; y 2. La muestra de los resultados, consistentes en la pieza audiovisual elaborada. Esta presentación es evaluada, a través de una rúbrica *ad hoc*, por el/la profesor/a y también por el resto de los equipos, que actúan a modo de sala de redacción o equipo de producción. Este adelanto inicial del trabajo permite propo-

ner sugerencias de mejora, lo que conlleva la implicación de todos/as los/as compañeros/as de clase.

- g. Finalmente, los grupos presentan el resultado definitivo, con las mejoras implementadas.
- h. Los trabajos más destacados se publican y difunden a través de la plataforma web.

De este modo, se promueve una pedagogía compleja, participativa, original, creativa, innovadora y cooperativa, que fomenta el emprendimiento del alumnado y le familiariza con las últimas tecnologías y con el proceso de un trabajo profesional. Asimismo, los/as estudiantes se involucran en la validación de los materiales didácticos de cada equipo, lo que promueve una actitud de cooperación que les facilita una mejor comprensión de las temáticas abordadas y la adquisición de competencias en el manejo de nuevos formatos, recursos y programas para la elaboración de las piezas audiovisuales.

3. Experiencia docente

Desde la implementación de este proyecto, el alumnado ha manifestado un gran interés por el desarrollo de este tipo de trabajos. Las aplicaciones les resultan atractivas y se van familiarizando con los formatos. Este proceso impulsa su emprendimiento para realizar piezas creativas, originales, amenas y rigurosas desde el punto de vista del enfoque concedido a los contenidos y al manejo de información contrastada. Tras dos cursos en funcionamiento, la experiencia demuestra que este proceso de aprendizaje promueve su motivación, estimula su interés por las asignaturas y les permite adquirir competencias y habilidades aplicadas a la profesión de la comunicación y la historia. La oportunidad de divulgar sus trabajos a través de la plataforma web supone también un aliciente para realizar materiales de calidad. No solo por el hecho de obtener una buena calificación, sino también porque sus resultados son difundidos a través de este recurso de acceso abierto y les ofrece la posibilidad de mostrar un trabajo tangible en su portfolio. Por otro lado, la creación de contenidos en equipo contribuye a fomentar su sentido colaborativo y la responsabilidad compartida, tan habituales y demandados en el ámbito profesional de la comunicación. Esta dinámica les impulsa a la resolución de las problemáticas que surgen durante el proceso de creación y elaboración del trabajo en equipo, de forma autónoma y asertiva.

Un sondeo realizado entre el alumnado participante en el proyecto, de los grados de Periodismo y Comunicación Audiovisual, muestra que el 100% de los encuestados reconoce la utilidad de este tipo de trabajos y la conveniencia de potenciar estas prácticas profesionalizantes en todas las asignaturas que integran los grados de Comunicación³. El 96% de los encuestados en el Grado de Periodismo y el 85%, en el caso del Grado de Comunicación Audiovisual, declaran sentirse motivados ante la posibilidad de realizar trabajos prácticos con formatos variados, mientras que el 86% y el 70% de cada grupo de Grado, respectivamente, señala que este trabajo le ha permitido asimilar mejor los contenidos de la asignatura. El 90% de los encuestados en el Grado de Periodismo y el 95%, en el Grado de Comunicación Audiovisual, afirma que el uso de estos recursos y programas es muy útil para su formación como futuros periodistas y como profesionales de la comunicación audiovisual. Por su parte, para el profesorado involucrado, la elaboración del material docente supone también un estímulo, la actualización constante de sus conocimientos, el aprendizaje de nuevos y actualizados contenidos y una renovación de su metodología docente.

Hasta abril de 2022 se han incorporado a la plataforma casi un centenar de trabajos, rigurosamente seleccionados conforme a unas pautas de calidad instauradas por el equipo académico. Los materiales elaborados por el alumnado son útiles para ofrecer un análisis, estudio y reflexión sobre los temas que conforman los programas docentes. La perspectiva abordada propone nuevos enfoques, puntos de vista y una manera amena de aproximarse a los temas de forma gráfica, instructiva y visual. En éstos se han integrado cuestiones de relevancia profesional como la libertad de prensa, y de carácter social, como la igualdad de género o la aportación de importantes mujeres periodistas a lo largo de la historia, cuya influencia ha sido relegada a un plano cuasi invisible. Algunos de los trabajos publicados tratan, por ejemplo, la semblanza de periodistas como Josefina Carabias, Carmen de Burgos, *Colombine* o corresponsales actuales, como Clarisa Ward; en otros casos, plantean la libertad de prensa a través del análisis de figuras como Julian Assange, la relación entre prensa y poder o la represión informativa en países como Colombia, Venezuela o México.

³ La muestra comprende 50 encuestas realizadas al grupo 2º E de Historia de la Comunicación Social del Grado de Periodismo y otras 20 encuestas del grupo 1º A de Historia de la Comunicación Social del Grado de Comunicación Audiovisual, en el curso 2021-2022. La encuesta, de forma anónima, fue realizada *in situ* al cierre de las asignaturas del cuatrimestre.

La plataforma está concebida como un recurso educativo en abierto, útil para la enseñanza virtual, al contar con materiales didácticos sobre la comunicación, que favorecen la transmisión del conocimiento, porque son amenos, atractivos e interesantes. A su vez, la web comunicahistoria supone una herramienta pedagógica muy conveniente para el desarrollo de la docencia, ya que permite el uso de estos elementos *online* para ilustrar buena parte de la materia que compone el programa de las asignaturas, con recursos tecnológicos también atractivos y aplicables a otras materias de los grados de Periodismo y Comunicación Audiovisual. No obstante, esta metodología podría hacerse extensible a otras muchas y diferentes materias universitarias.

El carácter divulgativo y las tecnologías aplicadas resultan igualmente de interés para personas interesadas en las diversas temáticas desarrolladas en la plataforma. Desde su creación en 2020, las visitas a la web se han incrementado de manera progresiva y constante, con 1.100 entradas registradas entre el periodo de marzo de 2021 y marzo de 2022. Muchas de estas se realizan desde diferentes países, como Estados Unidos, Alemania o México, como puede comprobarse en la Figura 4.

4. Innovaciones del proyecto

La principal innovación es una metodología docente que impulsa la utilización del alumnado de las últimas tecnologías para trasladar los contenidos de las asignaturas a formatos gráficos y audiovisuales. Todo esto les permite comprender la materia de una forma creativa y adquirir competencias digitales. La implicación del resto del alumnado en el proceso de evaluación, discusión y validación del trabajo favorece igualmente el sentido crítico y la aprehensión de las temáticas tratadas, así como la adquisición del sentido de responsabilidad común sobre los resultados, ante la posibilidad de proponer mejoras de forma crítica y asertiva. De este modo, los/as estudiantes se sienten partícipes del producto final con la incorporación de estas sugerencias de mejora realizadas conjuntamente.

La divulgación de los contenidos a través de aplicaciones, programas y formatos novedosos y la diversidad de temáticas tratadas resultan extremadamente atractivos; no solo para los/as alumnos/as de Periodismo y Comunicación Audiovisual, sino también para el conjunto de la comunidad universitaria y para particulares interesados por la historia, la comunicación, el periodismo y el pensamiento político. Los contenidos transmedia generados por los/as

alumnos/as permiten, asimismo, su uso como recurso complementario al material pedagógico, tanto en el aula como en el Campus virtual.

Esta iniciativa consiste, en suma, en promover herramientas interactivas y participativas, de fácil manejo para las nuevas generaciones, familiarizadas con estos nuevos formatos, y que cada vez cuentan con más proyección en el mundo de la comunicación, la docencia y la investigación académica. Esto, además, les resulta provechoso para su *portfolio* curricular.

La creatividad está abierta también a otros recursos, que van ampliándose en cada edición del proyecto para incorporar las últimas novedades, y que abarcan desde programas de desarrollo gráfico y narrativo (Powtoon, Storyboard That, Classic Story Maps, TimeLine JS, Spreaker, Arcweave, Canva, Genially, etc.) como podcast, reportajes audiovisuales, rap o *freestyle* rap que, aunque elaborados para dicha web, se difunden también a través de otros canales como YouTube o Vimeo. Todo ello permite abordar el aprendizaje con herramientas profesionales, desde una perspectiva original y didáctica, que conlleva una gamificación de la enseñanza con fines motivacionales, creativos y profesionalizantes y que, tras dos ediciones, cuenta con una aceptación casi total entre el alumnado.

Para el profesorado comprometido con este proyecto, el impulso de nuevas tecnologías que implican al alumnado en el proceso de elaboración del material docente representa un aliciente y promueve la renovación y actualización constante de su metodología docente y de sus conocimientos. La idea es seguir fomentando prácticas pedagógicas atractivas y motivadoras para los/as alumnos. A la vez, este trabajo supone un reto continuo que implica encontrar nuevos usos telemáticos que posibiliten el trabajo a distancia, la consulta de recursos académicos en línea y que funcionen como material complementario al Campus virtual, adaptado a las dinámicas y prácticas habituales de los y las estudiantes.

5. Apéndices

5.1. Rúbrica para la evaluación y control de calidad de los trabajos

Exposición	0-4 Cuando su estructura no está definida, o no se desarrolla de forma clara, o no responde a alguno de los puntos solicitados	5-6 Posee estructura definida, es clara y responde a los puntos solicitados	7-8 Posee estructura definida, es clara, dinámica, responde a los puntos solicitados y propone ideas relevantes	9-10 Posee estructura definida, es clara, responde a los puntos solicitados, propone ideas relevantes y es dinámica y creativa
Tema y contenido	0-4 El tema y el contenido no son pertinentes, o no están correctamente explicados, o no se centran en la historia del periodismo	5-6 Tema y contenido son pertinentes, están correctamente explicados y se centran en la historia del periodismo	7-8 Tema y contenido son pertinentes, están correctamente explicados, se centran en la historia del periodismo y poseen un enfoque crítico	9-10 Tema y contenido son pertinentes, están correctamente explicados, se centran en la historia del periodismo y poseen un enfoque crítico y original
Relación entre imagen y texto	0-4 El empleo entre la imagen y el texto no está equilibrado	5-6 El empleo entre la imagen y el texto está equilibrado	7-8 El empleo entre la imagen y el texto está equilibrado y ambas aportan y se correlacionan	9-10 El empleo entre la imagen y el texto está equilibrado, ambas aportan y se correlacionan y conforman un resultado atractivo

Creatividad, innovación	0-4 No existen novedad u originalidad en la propuesta	5-6 Existen una o varias Ideas originales y/o novedosas en la propuesta	7-8 Existen una o varias Ideas originales y/o novedosas en la propuesta y tienen interés	9-10 Existen una o varias Ideas originales y/o novedosas en la propuesta. tienen interés y aportan al aprendizaje de la historia del periodismo de forma original
Educativa, pedagógica	0-4 La propuesta no posee sentido pedagógico o no instruye	5-6 La propuesta posee sentido pedagógico e instruye	7-8 La propuesta posee sentido pedagógico: enseña e instruye	9-10 La propuesta posee sentido pedagógico: enseña, instruye y relaciona conocimientos del área de forma eficaz
Estructura	0-4 Presenta una estructura deficitaria: no hay introducción, o no se explican las causas, el desarrollo o las consecuencias	5-6 Presenta una estructura correcta y explica introducción, causas, desarrollo y consecuencias del problema	7-8 Presenta una estructura correcta y explica introducción, causas, desarrollo, consecuencias del problema y aporta conclusiones sobre el periodismo	9-10 Presenta una estructura correcta y explica introducción, causas, desarrollo, consecuencias del problema y aporta conclusiones válidas y reales sobre el periodismo de hoy
Gestión del tiempo	0-4 Sobrepasa o no llega al tiempo establecido: exposición (10-12 minutos) + presentación (3,50 a 5 minutos)	5-6 Cumple con el tiempo establecido, aunque la exposición o la presentación no cumplan las duraciones acordadas	7-8 Cumple con el tiempo establecido tanto en exposición como en presentación	9-10 Cumple con el tiempo exacto (15 minutos) y la exposición y la presentación cumplen con las duraciones acordadas

Equipo. Autoevaluación	0-4 El trabajo del grupo es disperso y/o está descoordinado	5-6 El trabajo en equipo es ordenado y cumple con el reparto equitativo de tiempos	7-8 El trabajo en equipo es ordenado, cumple con el reparto equitativo de tiempos y está coordinado	9-10 El trabajo en equipo es ordenado, cumple con el reparto equitativo de tiempos, está coordinado y bien ejecutado
---------------------------	--	---	--	---

Calificación: Exposición (Azul): 30% de la nota; Cápsula (Verde): 60% de la nota; Autoevaluación (Mostaza): 10% de la nota.
Fuente: elaboración propia.

5.2. Figuras que muestran diferentes secciones de la web del proyecto

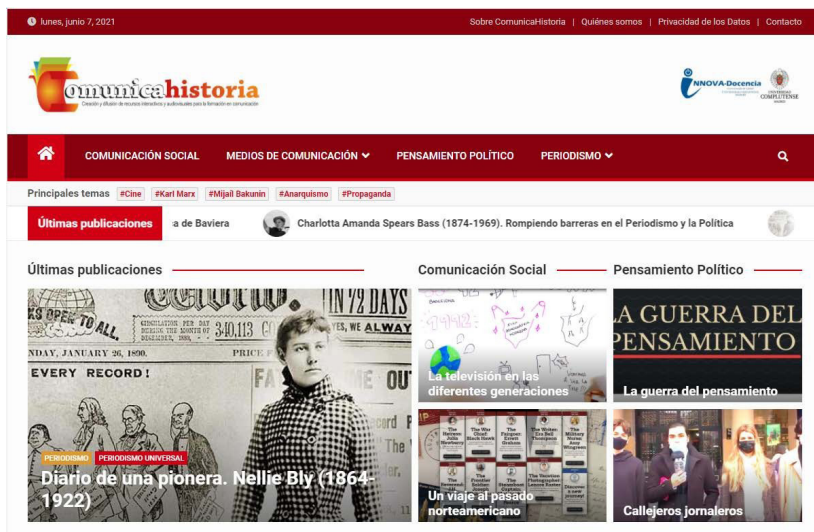


Figura 1. Portada de la plataforma web. Fuente: <https://comunicahistoria.com>



Figura 2. Sección de Pensamiento Político. Fuente: <https://comunicahistoria.com>



Figura 3. Ejemplo de trabajo sobre la periodista británica Claire Hollingworth para la asignatura de Historia del Periodismo Universal. Fuente: <https://comunicahistoria.com>

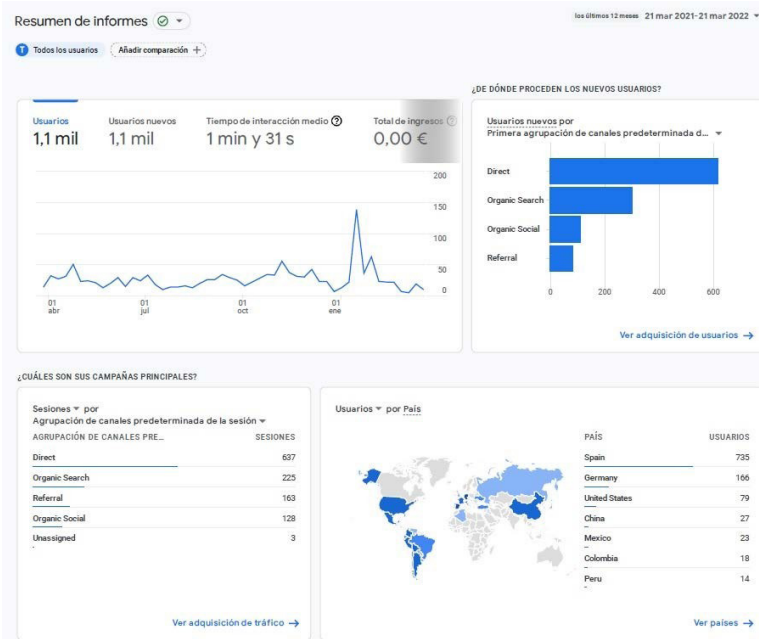


Figura 4. Informe de visitas a la web y país de procedencia de los usuarios entre marzo de 2021 y marzo de 2022. Fuente: Google Analytics.



Figura 5. Quiénes somos. Fotografías del equipo académico que integra el proyecto.

Fuente: <https://comunicahistoria.com>

Referencias bibliográficas

- AIMC. 2021. *Marco general de los medios en España*. Madrid. Asociación para la investigación de los medios de comunicación.
- Bakunin, Mijaíl. 1975. *Oeuvres complètes*. Champ libres.
- Bello Cuevas, José Antonio. 2017. “El cine, como medio para aprender y estudiar historia”. *Aularia* 6, n.º 2: 45-48.
- Bello van der Ree, María Eugenia E. y Morales Lozano, Juan Antonio. 2019. “Competencias claves de los estudiantes universitarios para el uso de las TIC”. *Revista de Comunicación de la SEECI*, nº 50: 43-72.
- Bergondo, Eladio y Juan Carlos Flórez. 2009. *La televisión, una mirada crítica*. Ministerio de Educación.
- Bordwell, David. 1996. *La narración en el cine de ficción*. Barcelona: Paidós.
- Castro Martínez, Andrea y Pablo Díaz Morilla. 2019. “El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Historia del Cine a través de una estrategia de *storytelling* y *storydoing* teatral Bibliografía aplicada al ámbito universitario”. *ICONO 14. Revista Científica De Comunicación y Tecnologías Emergentes* 17, n.º 2: 154-181.
- Cousins, Mark. 2011. *La historia del cine. Una Odisea*. BIM, Hopscotch Films.
- De Miguel Díaz, Mario. 2006. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

- Donofrio, Andrea y Ángel Luis Rubio Moraga. 2022. “Comunicahistoria.com: un recurso interactivo y audiovisual de y para estudiantes”. En AA.VV. *Propuestas didácticas actuales*. Cizur Menor: Thomson Reuters-Aranzadi.
- Fernández March, Amparo. 2006. “Metodologías activas para la formación de competencias”. *Educatio Siglo XXI*, n.º 24: 35-56.
- INE. 2021 (diciembre 2). Población que usa Internet. Instituto Nacional de Estadística. Recuperado de: <https://www.ine.es> Library of Congress. (s.f.).
- Onrubia, Javier. 2007. “Las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de apoyo a la innovación de la docencia universitaria”. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado* 21, n.º 1: 21-36.
- Pavié, Alex. 2010. “Competencias docentes y profesionales: aproximaciones al perfil del profesor de Lengua Castellana y Literatura”. *Revista Diálogos Educativos*, n.º 21: 87-114.
- Plataforma web del Proyecto de Innovación Docente “Creación y difusión de recursos interactivos y audiovisuales para la formación en comunicación”: <https://comunicahistoria.com>
- Price, Steven. 2013. *A History of the Screenplay*. Palgrave Macmillan.
- Romero Escrivá, Rebeca. 2020. “Educar la mirada como propedéutica para la creación audiovisual”. En *Metodologías participativas en la enseñanza de la Comunicación. Experiencias de innovación docente en el ámbito universitario*, coord. por Martínez-Rodríguez, 81-100. Barcelona: Octaedro.
- Romero Escrivá, Rebeca (coord.). *Educar la mirada. Puntos focales de la historia audiovisual*. Grupo #IDECO (Innovación Docente en Estudios de Comunicación Audiovisual, educación participativa y cambio social): Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Murcia.
- Vicent, Mireya y Javier Mateos-Pérez (eds.) 2022. *Experiencias docentes en comunicación. El valor didáctico de la producción audiovisual estudiantil*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Villaplana-Ruiz, Virginia, Susana Torrado-Morales y Gabriel Ródenas-Cantero. 2022. “Alfabetización mediática e innovación docente. Hacia un enfoque crítico de la docencia de la Comunicación desde las Pedagogías visuales”. En *La alfabetización mediática e informacional en las Facultades de Comunicación de España*, ed. por Charo Sábada Chalezquer, Patricia Núñez Gómez y José Manuel Pérez Tornero, 59-74. Comunicación Social/ Observatorio ATIC.

Desarrollo de competencias clínicas mediante Simulación Virtual en alumnos de último curso del Grado de Enfermería en tiempos de COVID-19

Ignacio Zaragoza García¹, Ismael Ortuño Soriano, Paloma Posada Moreno, Carmen Martínez Rincón, Jacinto Gómez Higuera, Rubén Sánchez Gómez, Javier Sánchez Chillón, Luis Fernando Carrasco Rodríguez Rey, Óscar Arrogante Maroto, Marta Raurell Torredá

Resumen: Antecedentes: la pandemia del COVID-19 ha hecho necesario la adaptación de la educación sanitaria universitaria. La simulación virtual se ha propuesto como una herramienta adecuada. Métodos: se realizó un estudio cuasiexperimental con estudiantes de enfermería del último curso. Se utilizó la plataforma de simulación virtual vSim®. Se analizaron las mejoras en los conocimientos, las habilidades durante la simulación, la satisfacción y la autoconfianza obtenidas a través de la formación impartida. Resultados: los conocimientos mejoraron antes y después del entrenamiento. La adquisición de habilidades mejoró entre el primer y el último intento en todos los casos. Los niveles de autoconfianza y satisfacción con el entrenamiento fueron elevados. Conclusiones: vSim® ha resultado ser una solución útil durante la pandemia. Los conocimientos mejoraron y se obtuvo una alta autoconfianza y satisfacción con la metodología utilizada.

Palabras clave: simulación virtual; autoconfianza; satisfacción; aprendizaje a distancia.

1. Introducción

La pandemia mundial del Coronavirus (COVID-19) ha generado un cambio en nuestra forma de vida, incluidos los modos tradicionales de educación en cuidados de salud. En marzo de 2020 se implementaron políticas de distanciamiento social en todo el mundo. Estas medidas nos han obligado a variar

¹ Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: izaragoz@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8606-1415>.

nuestro modelo educativo, siendo especialmente problemático el desarrollo de actividades prácticas sanitarias, entre las que se encuentran los estudiantes de enfermería (Rose 2020, 2131).

Si bien es cierto que la formación presencial seguirá siendo un componente esencial del plan de estudios clínico, el aprendizaje a distancia puede resultar ser una alternativa o un complemento eficaz, flexible y completo (Newman y Lattouf 2020, 1174). Para ello, el uso de tecnologías es una pieza clave, ya que permiten fortalecer el aprendizaje y la adquisición de habilidades de los estudiantes y profesionales de la salud. El desarrollo tecnológico de los últimos años ha permitido que la simulación tome protagonismo en las enseñanzas clínicas, demostrando ser una metodología de aprendizaje efectiva, ya que permite entrenar habilidades técnicas (procedimientos) y no técnicas (toma de decisiones, liderazgo, trabajo y comunicación en equipo, consciencia situacional, manejo de los recursos, práctica segura y disminución eventos adversos) (Cant y Cooper 2017, 63).

La simulación permite a los estudiantes relacionar la teoría y la práctica (Alamran *et al.* 2018, 152). Su uso como estrategia pedagógica, se basa en reproducir situaciones clínicas habituales o no de una forma controlada y segura para los alumnos. Como estrategia de educación cognitiva y conductual, promueve altos niveles de autoestima y confianza en sí mismo, permitiendo la internalización de la información y la satisfacción con el proceso de aprendizaje (Cant y Cooper 2017, 63).

Pese a todo esto, la simulación clínica, aunque se realiza en pequeños grupos, tiene carácter presencial y en muchas ocasiones requiere de contacto físico estrecho, aspecto problemático durante situaciones de distanciamiento social (Almarzooq, Lopes y Kochar 2020, 2635). Los expertos en educación proponen el uso virtual de la enseñanza, entre las que se incluye la simulación virtual, la cual cumple con el distanciamiento social y permite a los estudiantes elegir el momento y el lugar para aprender (Rose 2020, 2131; Gu, Zou y Chen 2017, 194).

Por todo ello, se hace necesario evaluar nuevos métodos de aprendizaje adaptados a nuevas situaciones conociendo el impacto que generan sobre el alumno. La satisfacción es considerada como un fuerte indicador de calidad en las instituciones de enseñanza, debido principalmente al hecho de que designa la eficacia de las estrategias de enseñanza utilizadas (Almeida 2015, 1007). Por otro lado, la confianza y la autoconfianza son elementos importantes del componente cognitivo de la autoeficacia del individuo. La confianza en uno mismo se puede interpretar como la convicción de que la persona puede ser capaz de hacer o lograr algo. En el ámbito clínico, se puede traducir en la competencia personal de los individuos para lograr sus propios objetivos (Almeida 2015, 1007).

2. Objetivo

Evaluar una plataforma de simulación virtual computarizada como herramienta útil en tiempos de COVID-19. Analizando la adquisición de conocimientos, habilidades y la autoconfianza y satisfacción con la herramienta.

3. Metodología

3.1. Diseño del estudio, contexto y participantes

Estudio pre/post intervención educativa. La población diana fueron estudiantes de último curso (4º Grado de Enfermería) en el contexto de la Pandemia COVID-19.

Se dio la posibilidad de participar a todos los alumnos de forma voluntaria, previo a la información de la dinámica de la actividad. Todos los que realizaron la actividad, tanto en el grupo experimental como control, pudieron acceder a la plataforma al finalizar el estudio con una clave genérica, bien para conocer su funcionamiento, o bien para seguir trabajando los contenidos que aporta la misma.

En el grupo experimental, se incluyeron a todos los alumnos que no pudieron realizar sus prácticas clínicas y quisieran participar de forma voluntaria, excluyendo a aquellos que decidieron no finalizar la formación completa. Para el grupo control, se reclutó a estudiantes que se encontraban realizando un contrato de auxilio sanitario en un centro asistencial.

3.2. Tamaño de la muestra

Se estima una muestra de 51 individuos, aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, con un intervalo de confianza del 95%. El cálculo se basa en la sensibilidad al cambio para las competencias que se adquieren con la simulación es de 1.145. Se espera detectar una diferencia $\geq 4,5$ unidades.

3.3. Descripción de la intervención

El grupo intervención recibió una formación realizada mediante la plataforma vSim®for Nursing. Esta fue desarrollada a través de una colaboración entre

Wolters Kluwer Health (Lippincott), Laerdal Medical y la National League for Nursing. Los casos clínicos fueron revisadas por pares y las simulaciones se basan en maniqués de alta fidelidad adaptados para su uso en un entorno virtual. vSim for nursing mide las acciones de los estudiantes en términos de riesgo bajo, moderado y alto de daño al paciente. Además, calcula una puntuación en base a las actividades de enfermería bien realizadas.

La intervención constó de 5 fases:

- a. Evaluación de conocimientos pre-formación: Se realizó un test con conceptos básicos de farmacología, fisiopatología e intervenciones de enfermería. Las 35 preguntas fueron las desarrolladas por la plataforma en los diferentes casos.
- b. Familiarización con la plataforma: Todos los alumnos recibieron formación sobre el manejo de la plataforma mediante videoconferencia. Se utilizó un caso que posteriormente no fue incluido en la formación. Se explicaron todos los mandos del simulador y el funcionamiento del sistema. Se proporcionó un documento con todos los mandos adaptados al idioma nativo de los participantes, con la intención de facilitar la navegación por la plataforma.
- c. Casos clínicos: Cada alumno realizó 5 casos clínicos, 2 de enfermería fundamental (fractura de cadera y neumonía) y 3 medico-quirúrgica (asma, diabetes y obstrucción intestinal). Previo a la realización de cada caso, los alumnos debían revisar el caso y estudiar sus contenidos. Posteriormente procedieron a realizar la simulación durante un máximo de 30 minutos. Finalmente, el programa ofrece un feedback con aquellos aspectos bien realizados y los susceptibles de mejora. Debían repetir cada caso hasta conseguir una puntuación del 80%. Además, no podían tener ningún fallo catalogado como de riesgo alto o moderado al paciente. Cada caso se pudo realizar durante 6 días.
- d. *Debriefing online*: Se programaron al 7 día de cada caso.
- e. Evaluación post-formación: Se realizó una prueba de conocimientos post-formación, se analizaron los porcentajes de actividades de enfermería bien realizados entre el primer y último intento realizado en cada caso, la satisfacción y autoconfianza en el aprendizaje recibido y la satisfacción con el uso de la herramienta de simulación virtual utilizada.

4. Resultados

Se analizaron 112 estudiantes de enfermería, de los cuales 56 pertenecieron al grupo experimental y 56 al control. Ambas muestras presentaron características similares. La mayoría fueron mujeres con edades mediana de 22 años (Tabla 1). Tres cuartas partes de los estudiantes afirmaron tener habilidades informáticas buenas o muy buenas, no existiendo ningún caso con habilidades mediocres (Tabla 1). Más del 80% afirmaron tener conocimientos de inglés medios, buenos o muy buenos, y una tercera parte dijo poseer alguna certificación de inglés. Solo 6 participantes de los 112, afirmaron tener conocimientos mediocres (Tabla 1).

La puntuación obtenida en las pruebas de conocimientos sufrió un incremento significativo en el grupo experimental post-formación (mediana=5.6 vs 9.4; $z=-6.513$; $p<0.001$; g de Hedges=2.32). Los valores entre grupo experimental y control no mostraron diferencias significativas en el inicio (mediana=5.6 vs 5; $z=-1.566$; $p<0.117$), pero sí post-formación (mediana=9.4 vs 5; $z=-8.852$; $p<0.001$; g de Hedges=3.53).

En la Figura 1, se puede observar la evolución de las puntuaciones entre la primera y última simulación realizada de cada caso. Después de repetir las simulaciones, se observa en todos los casos un aumento significativo de las puntuaciones obtenidas. Además, se puede ver como después del primer caso, los valores del intento inicial muestran una mediana superior. El número de intentos en los escenarios para llegar a la puntuación objetivo fue de $2,9\pm 0,9$ veces y una mediana de 2,6 [2,2-3,4] veces.

Los niveles de satisfacción mostraron una mediana de 5 [4-5] sobre 5. Un individuo (1.8%) mostró desacuerdo en que las simulaciones realizadas le proporcionaron materiales y actividades que favorecieron el aprendizaje de su currículum clínico. La dimensión autoconfianza se situó en una mediana de 4.5 [3-5] sobre 5. Ocho alumnos (14.3%) estuvieron en desacuerdo con que la formación cubrió los contenidos críticos de su currículum clínico. Tres (5.4%) discreparon en cuanto a que la actividad realizada les había aportado las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo las tareas en el entorno clínico. Cinco ellos (8.9%) opinaron que no era responsabilidad del profesor que les dijera lo que tenían que aprender del contenido de las actividades de simulación (Tabla 2). El α -Cronbach de la escala se situó en 0.811.

5. Discusión

Los datos obtenidos apoyan la utilización de la simulación virtual para enfermería durante una situación de distanciamiento social. Encontramos una mejora de conocimientos y adquisición de habilidades. Además, los alumnos mostraron unos niveles elevados de satisfacción y autoconfianza con la formación recibida.

5.1. Conocimientos

Los conocimientos sufrieron un incremento post-formación, con una magnitud del efecto elevado. Encontramos pocas publicaciones relacionadas con el uso de la plataforma vSim for nursing y que además evalúen la adquisición de conocimientos con la herramienta. Pese a ello, Gu, Zou y Chen (2017) reportaron resultados similares en cuanto a la evaluación de conocimientos (grupo experimental= 73.31 ± 9.27 vs grupo control= 65.36 ± 8.93 ; $p=0.032$; $t=2.27$). Otras investigaciones realizadas con diferentes plataformas de simulación virtual en el ámbito de la salud describen resultados igualmente positivos (Watari *et al.* 2020; Borg Sapiano, Sammut y Trapani 2018, 128).

Por otro lado, un reciente estudio llevado a cabo en Corea, utilizaron la plataforma vSim en el ámbito de la salud mental (Liu 2021, 349), no encontrando una mejora en los conocimientos. Una de las posibles causas que se atribuyen, es el efecto techo (Bond *et al.* 2015), donde si los conocimientos ya son elevados, no existe margen de mejora. Por otro lado, exponen que no realizaron *debriefing*. Esta situación la describen igualmente Wright, Tinnon y Newton (2018), los cuales no encuentran diferencias entre distintas metodologías docentes (grupo experimental 1= 58.06 vs grupo experimental 2= 59.03 vs grupo control= 55.31 ; $p=0.433$), entre las que se encuentra la simulación virtual. Exponen que una de sus limitaciones es la falta de realización de *debriefing* al final de los casos. Muchos autores afirman que esta es la parte más importante de la simulación para poder adquirir conocimientos y desarrollar competencias mediante el pensamiento crítico (Alhaj *et al.* 2020; Schmidt y Haglund 2017, 317). En nuestro caso, existió margen de mejora y se realizaron *debriefing* específicos después de completar cada caso de simulación virtual.

5.2. Desarrollo de habilidades

Nuestros resultados apoyan las afirmaciones de que la simulación computarizada puede proporcionar herramientas para mejorar la preparación de los alumnos para la práctica asistencia real (Tabatabai 2020, 513; Tabatabai y Javadi 2019, 185). Se observa una mejoría significativa entre la simulación inicial y la última realizada en cada caso. Según diferentes autores, la repetición de las simulaciones ayuda a mejorar el aprendizaje (Springer *et al.* 2013, 345). Wright, Tinnon y Newton (2018) encuentran que, para cumplir con el objetivo de formación con el vSim, los estudiantes requirieron de diferentes intentos, sin especificar el número, solo que el 78% y 69% en los respectivos grupos experimentales de los alumnos, consiguen llegar al 50% de los objetivos en el primer intento. En nuestro estudio encontramos que los alumnos requieren una mediana de 2.6 [2.2-3.4] intentos para llegar a los objetivos programados (80% de las habilidades bien realizadas y ningún error grave o moderado). Es interesante ver como la mayoría de ellos consiguen puntuaciones cercanas al 100%. Esto se puede relacionar con la elevada satisfacción encontrada en el uso de la plataforma.

Yeh *et al.* (2016) afirman que las preferencias y buenas sensaciones de los estudiantes mejoran de forma significativa los resultados de aprendizaje, aunque esto en ocasiones no se cumple. Üzen Cura *et al.* (2020) evalúan 3 metodologías diferentes de simulación en relación con la auscultación torácica: “paciente estandarizado”, “maniquí de alta fidelidad” y un *tasktrainer*. La satisfacción más elevada por parte de los alumnos corresponde al paciente estandarizado, pero en cuanto al desarrollo de habilidades es la que peores resultados obtiene. Esto puede ser debido al aumento de estrés que suele generar la simulación con un paciente estandarizado frente a los demás métodos. Diferentes autores relacionan estos hechos con la seguridad psicológica y afirman que el desarrollo de habilidades y aprendizaje mejora cuando disminuyen los niveles de estrés (Cheng *et al.* 2020). Es por ello por lo que esta metodología de simulación virtual computarizada, podría presentar elevados niveles de satisfacción y puntuaciones elevadas en la adquisición de conocimientos y habilidades. Kang, Hong y Lee (2020) utilizan la plataforma vSim y afirman que los alumnos se sienten psicológicamente seguros al realizar las simulaciones. Argumentan que las realizan en un entorno seguro, como es su domicilio y en el momento en el que ellos estiman más oportuno. Creemos que esta metodología podría ser el primer nivel para adquirir conocimientos y habilidades, para que posteriormente se pudieran complicar el aprendizaje

con situaciones más estresantes. No parece tener sentido que la simulación inicial propicie un aumento de estrés en los alumnos, tal y como describen Fernández-Ayuso, del Campo-Cazallas y Fernández-Ayuso (2016). Creemos que antes de proponer escenarios complejos y estresantes, sería conveniente utilizar ambientes más seguros psicológicamente, como es el caso de la simulación virtual computarizada. Son necesarios estudios que confirmen estas suposiciones.

5.3. Satisfacción y autoconfianza con la formación mediante actividad de simulación virtual

Los niveles de satisfacción y autoconfianza con la formación muestran medias y medianas elevadas, por encima de los 4 puntos sobre 5. Además, se puede observar como las valoraciones de la satisfacción se sitúan ligeramente por encima de la autoconfianza con el aprendizaje. Debido a la escasa investigación sobre simulación virtual, no encontramos estudios que analicen estos parámetros. Pese a ello, se observan puntuaciones similares a las descritas en estudios realizados con estudiantes de enfermería que utilizan simulación presencial de alta y media fidelidad (Costa *et al.* 2020; Franklin, Burns y Lee 2014, 1298). Los buenos resultados, se pueden justificar por la estructura de la formación (*prebriefing-simulación-debriefing*), la cual, según diferentes autores, influye en la satisfacción, la autoconfianza y en los resultados de aprendizaje (Gu, Zou y Chen 2017, 194; Almeida 2015, 1007). La posibilidad de repetición de los casos y la retroalimentación inmediata, pueden incrementar la seguridad y el aprendizaje de los alumnos (Gu, Zou y Chen 2017, 194; Wright, Tinnon y Newton 2018, 84). Zapko *et al.* (2018) afirman que las simulaciones en serie parecen aumentar la confianza de los estudiantes.

Al igual que en otros estudios, el ítem número 13, fue el peor valorado. Un 58.9% afirma estar de acuerdo o fuertemente de acuerdo (media=3.6±0.8 sobre 5). Estas cifras se sitúan entre los valores descritos por autores que utilizan simulación presencial con maniquí; con un porcentaje de acuerdo del 68.42% (Franklin, Burns y Lee 2014, 1298) o una media de 3,55±1,12 sobre 5 (Almeida 2015, 1007).

Dentro de la dimensión de la satisfacción, el ítem 4 fue el peor valorado. Pese a ello, ningún participante estuvo en desacuerdo en que los materiales no fueran motivadores. Algunos autores afirman que no todas las personas encuentran la misma motivación en el uso de las tecnologías, pudiendo alterar la percepción de esta actividad (Foronda et al 2016, 128).

En cuanto a la dimensión autoconfianza, ocho participantes (14,3%) no estuvieron de acuerdo en que la simulación cubriera todas las competencias de enfermería (ítem 7) y 3 participantes (5,4%) en que se desarrollasen habilidades y se obtuvieran conocimientos para actuar en un entorno clínico (ítem 8). Esto se puede deber a que la herramienta se utilizó como sustituto de las prácticas en situación de la pandemia COVID-19 y además eran alumnos de último curso (4º de Enfermería). En sus prácticas se contempla el rotatorio por cuidados críticos, no existiendo en esta plataforma más que casos de enfermería fundamental y medicoquirúrgica. Este aspecto es relevante, ya que los demás estudios realizados con vSim se han llevado principalmente a cabo en los primeros cursos de enfermería (Gu, Zou y Chen 2017, 194; Tjoflåt *et al.* 2018) o como complemento de la formación. En cuanto al ítem 8, es cierto que la simulación virtual se relaciona con el desarrollo de habilidades no técnicas (Redmond *et al.* 2020). Hubiera sido necesario añadir una actividad que permitiera desarrollar habilidades técnicas a distancia, para complementar la adquisición de competencias.

6. Conclusiones

La formación realizada mediante la plataforma virtual vSim aumenta conocimientos, permite desarrollar habilidades y aporta una elevada autoconfianza a los alumnos de enfermería. La satisfacción con la herramienta virtual utilizada es elevada. Es necesario continuar elaborando casos clínicos que permitan desarrollar competencias en todos los aspectos curriculares de enfermería. Se abre una línea para continuar con la investigación a distancia que permita adquirir habilidades tanto técnicas como no técnicas.

Referencias bibliográficas

- Alamrani, Mashael Hasan, Kamila Ahmad Alammar, Sarah Saad Alqahtani y Olfat A Salem. 2018. «Comparing the Effects of Simulation-Based and Traditional Teaching Methods on the Critical Thinking Abilities and Self-Confidence of Nursing Students». *The journal of nursing research* 3, n.º 26: 152-157. doi:[10.1097/jnr.0000000000000231](https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000231)
- Ali, Abeer Alhaj, Elaine Miller, Kathleen Ballman, Tamilyn Bakas, Gary Geis y Jun Ying. 2020. «The impact of debriefing modalities on nurse practitioner students'»

- knowledge and leadership skills in managing fatal dysrhythmias: A pilot study». *Nurse education in practice* 1, n.º 42: 102687. doi:[10.1016/j.nepr.2019.102687](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.102687)
- Almarzooq, Zaid I., Mathew Lopes y Ajar Kochar. 2020. «Virtual Learning During the COVID-19 Pandemic: A Disruptive Technology in Graduate Medical Education». *Journal of the American College of Cardiology* 20, n.º 75: 2635-2638. doi:[10.1016/j.jacc.2020.04.015](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015)
- Almeida Rodrigo, Guimarães dos Santos, Alessandra Mazzo, José Carlos Amado Martins, Rui Carlos Negrão Baptista, Fernanda Berchelli Girão y Isabel Amélia Costa Mendes. 2015. «Validation to Portuguese of the Scale of Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning». *Revista latino-americana de enfermagem* 6, n.º 23: 1007-1013. doi:[10.1590/0104-1169.0472.2643](https://doi.org/10.1590/0104-1169.0472.2643)
- Bond, Kathy S. *et al.* 2015. «Mental health first aid training for Australian medical and nursing students: an evaluation study». *BMC psychology* 1, n.º 3: 11. doi:[10.1186/s40359-015-0069-0](https://doi.org/10.1186/s40359-015-0069-0)
- Borg Sapiano, Alexis, Roberta Sammut y Josef Trapani. 2018. «The effectiveness of virtual simulation in improving student nurses' knowledge and performance during patient deterioration: A pre and post test design». *Nurse education today* 1, n.º 62: 128-133. doi:[10.1016/j.nedt.2017.12.025](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.12.025)
- Cant, Robyn P. y Simon J. Cooper. 2017. «Use of simulation-based learning in undergraduate nurse education: An umbrella systematic review». *Nurse Education Today* 1, n.º 49: 63-71. doi:[10.1016/j.nedt.2016.11.015](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.11.015)
- Cheng, Adam, Michaela Kolbe, Vincent Grant, Susan Eller, Roberta Hales, Benjamin Symon, Sharon Griswold *et al.* 2020. «A practical guide to virtual debriefings: communities of inquiry perspective». *Advances in simulation (London, England)* 1, n.º 5: 18. doi:[10.1186/s41077-020-00141-1](https://doi.org/10.1186/s41077-020-00141-1)
- Fernández-Ayuso, David, Cristino del Campo-Cazallas y Rosa María Fernández-Ayuso. 2016. «Learning in high fidelity simulation environments: Stress evaluation in nursing students». *Educación Médica* 1, n.º 17: 25-28. doi:doi.org/10.1016/j.edumed.2016.02.003.
- Foronda, Cynthia L., Sandra M. Swoboda, Krysia Warren Hudson, Emily Jones MA, Nancy Sullivan, Jessica Ockimey y Pamela R. Jeffries. 2016. «Evaluation of vSIM for Nursing™: A Trial of Innovation». *Clinical Simulation in Nursing* 1, n.º 12: 128-131. doi:doi.org/10.1016/j.ecns.2015.12.006.
- Franklin, Ashley E., Paulette Burns y Christopher S. Lee. 2014. «Psychometric testing on the NLN Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning,

- Simulation Design Scale, and Educational Practices Questionnaire using a sample of pre-licensure novice nurses». *Nurse education today* 10, n.º 34: 1298-1304. doi:[10.1016/j.nedt.2014.06.011](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2014.06.011)
- Gu Yaohua, Zhijie Zou y Xiaoli Chen. 2017. «The effects of vSIM for Nursing™ as a teaching strategy on fundamentals of nursing education in undergraduates». *Clinical Simulation in Nursing* 4, n.º 13: 194-197. [10.1016/j.ecns.2017.01.005](https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.01.005)
- Kang Sook, Jung, Chong Min Hong y Hyerim Lee. 2020. «The impact of virtual simulation on critical thinking and self-directed learning ability of nursing students». *Clinical Simulation in Nursing* 1, n.º 10: 1-7. doi:[10.1016/j.ecns.2020.05.008](https://doi.org/10.1016/j.ecns.2020.05.008).
- Liu, Wei. 2021. «The Effects of Virtual Simulation on Undergraduate Nursing Students» Mental Health Literacy: A Prospective Cohort Study». *Issues in mental health nursing* 3, n.º 42: 239-248. doi:[10.1080/01612840.2020.1793248](https://doi.org/10.1080/01612840.2020.1793248)
- Newman, Noah A. y Omar M Lattouf. 2020. «Coalition for medical education-A call to action: A proposition to adapt clinical medical education to meet the needs of students and other healthcare learners during COVID-19». *Journal of cardiac surgery* 6, n.º 35: 1174-1175. doi:[10.1111/jocs.14590](https://doi.org/10.1111/jocs.14590)
- Oliveira Costa, Raphael Raniere de, Soraya Maria de Medeiros, Verónica Rita Dias Coutinho, Alessandra Mazzo y Marília Souto de Araújo. 2020. «Satisfaction and self-confidence in the learning of nursing students: randomized clinical trial». *Escola Anna Nery* 1, n.º 24. doi: [10.1590/2177-9465-ean-2019-0094](https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0094)
- Redmond, Catherine, Philip Hardie, Carmel Davies, Deirdre Cornally, Orla Daly y Cliona O'Sullivan. 2020. «Increasing competence in wound care: A cross-sectional study to evaluate use of a virtual patient by undergraduate student nurses». *Nurse education in practice* 1, n.º 44: 102774. doi:[10.1016/j.nepr.2020.102774](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102774)
- Rose, Suzanne. 2020. «Medical Student Education in the Time of COVID-19». *JAMA* 21, n.º 323: 2131-2132. doi:[10.1001/jama.2020.5227](https://doi.org/10.1001/jama.2020.5227)
- Schmidt, Madeline y Kristin Haglund. 2017. «Debrief in Emergency Departments to Improve Compassion Fatigue and Promote Resiliency». *Journal of trauma nursing: the official journal of the Society of Trauma Nurses* 5, n.º 24: 317-322. doi:[10.1097/JTN.0000000000000315](https://doi.org/10.1097/JTN.0000000000000315)
- Springer, Rachael, John Mah, Ian Shusdock, Robert Brautigam, Steve Donahue y Karyn Butler. 2013. «Simulation training in critical care: does practice make perfect?». *Surgery* 2, n.º 154: 345-350. doi:[10.1016/j.surg.2013.04.038](https://doi.org/10.1016/j.surg.2013.04.038)

- Tabatabai, Shima y Mohammad Ali Javadi. 2019. «Ophthalmic Education and Ophthalmologists Growth Trends in Iran (1979-2016)». *Journal of ophthalmic & vision research* 2, n.º 14: 185-194. doi:[10.4103/jovr.jovr_24_18](https://doi.org/10.4103/jovr.jovr_24_18)
- Tabatabai, Shima. 2020. «Simulations and Virtual Learning Supporting Clinical Education During the COVID 19 Pandemic». *Advances in medical education and practice* 1, n.º 11: 513-516. doi:[10.2147/AMEPS257750](https://doi.org/10.2147/AMEPS257750)
- Tjøflåt, Ingrid, Tone Knutsen Brandeggen, Ellen Synnøve Strandberg, Dagrunn Nåden Dyrstad y Sissel Eikeland Husebø. 2018. «Norwegian nursing students' evaluation of vSim® for Nursing». *Advances in simulation (London, England)* 1, n.º 3: 10. doi:[10.1186/s41077-018-0070-9](https://doi.org/10.1186/s41077-018-0070-9)
- Üzen Cura, Şengül, Vildan Kocatepe, Dilek Yıldırım, Hilalnur Küçükakgün, Selma Atay y Vesile Ünver. 2020. «Examining Knowledge, Skill, Stress, Satisfaction, and Self-Confidence Levels of Nursing Students in Three Different Simulation Modalities». *Asian nursing research* 3, n.º 14: 158-164. doi:[10.1016/j.anr.2020.07.001](https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.07.001)
- Watari, Takashi, Yasuharu Tokuda, Meiko Owada y Kazumichi Onigata. 2020. «The Utility of Virtual Patient Simulations for Clinical Reasoning Education». *International journal of environmental research and public health* 15, n.º 17: 5325. doi:[10.3390/ijerph17155325](https://doi.org/10.3390/ijerph17155325).
- Wright, Renée R., Elizabeth A. Tinnon y Rebecca H. Newton. 2018. «Evaluation of vSim for Nursing in an Adult Health Nursing Course: A Multisite Pilot Study». *Computers, informatics, nursing* 2, n.º 36: 84-89. doi:[10.1097/CIN.0000000000000388](https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000388)
- Yeh, Ting-Kuang, Hsiu-Mei Huang, Wing P Chan y Chun-Yen Chang. 2016. «Effects of congruence between preferred and perceived learning environments in nursing education in Taiwan: a cross-sectional study». *BMJ Open* 5, n.º 6: e009925. doi:[10.1136/bmjopen-2015-009925](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009925)
- Zapko, Karen A., Mary Lou Gemma Ferranto, Rachael Blasiman y Debra Shelestak. 2018. «Evaluating best educational practices, student satisfaction, and self-confidence in simulation: A descriptive study». *Nurse education today* 1, n.º 60: 28-34. doi:[10.1016/j.nedt.2017.09.006](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.09.006)

Apéndices

Tabla 1. Características generales de la población estudiada

Variable		Grupo experimental	Grupo control	p-valor
Edad en años (Mediana [RI])		22 [21.25-25]	22 [21.25-24]	0.758**
Sexo (%(n))	Femenino	87.5% (49)	76.8% (43)	0.217*
Habilidades informáticas (% (n))	Muy buenas	23.2% (13)	21.4% (12)	0.841*
	Buenas	51.8% (29)	53.6% (29)	0.896*
	Medias	21.4% (12)	23.2% (13)	0.841*
	Suficientes	3.6% (2)	1.8% (1)	0.564*
	Mediocres	0% (0)	0% (0)	-
Conocimientos de inglés	Muy buenas	17.9% (10)	12.5% (7)	0.467*
	Buenas	30.4% (17)	35.7% (20)	0.622*
	Medias	33.9% (19)	35.7% (20)	0.873*
	Suficientes	10.7% (6)	12.5% (7)	0.782*
	Mediocres	7.1% (4)	3.6% (2)	0.414*
¿Posee algún certificado de inglés?	Si	35.7% (20)	30.4% (17)	0.688*

Notas: RI: rango intercuartílico; %: porcentaje; n: muestra;

*Chi-cuadrado; **U de Mann-Whitney.

Gráfico 1. Evolución de las puntuaciones de actividades realizadas correctamente entre el primer y último intento de cada caso

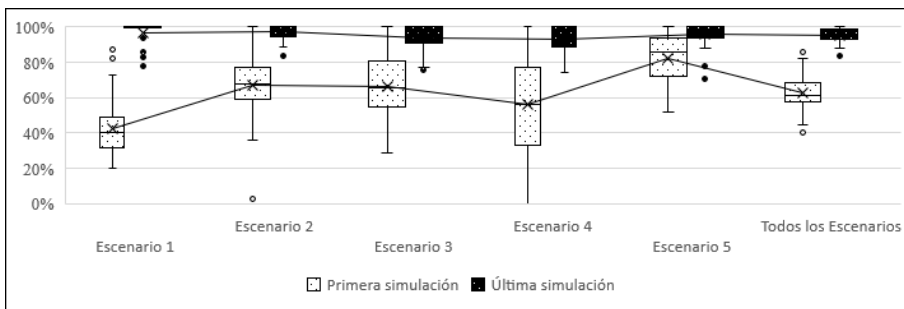


Tabla 2. Satisfacción y autoconfianza con la formación simulada realizada

	Media- na [IR]	Media (SD)	1 n(%)	2 n(%)	3 n(%)	4 n(%)	5 n(%)
Satisfacción con el aprendizaje actual	4.6 [4-4.8]	4,5 (0,5)					
1. Los métodos de enseñanza usados en esta simulación fueron de ayuda y efectivos.	5 [4-5]	4,5 (0,6)	0 (0)	0 (0)	3 (5.4)	22 (39.3)	31 (55.4)
2. La simulación me proporcionó una variedad de materiales y actividades docentes que favorecieron mi aprendizaje en el currículum clínico.	5 [4-5]	4,4 (0,7)	0 (0)	1 (1.8)	4 (7.1)	22 (39.3)	29 (51.8)
3. Disfruté de cómo el/la instructor/a enseñaba durante la simulación.	5 [4-5]	4,55 (0,6)	0 (0)	0 (0)	4 (7.1)	17 (30.4)	35 (62.5)
4. Los materiales docentes que se usaron en esta simulación eran muy motivadores y me ayudaron a aprender.	4 [4-5]	4,2 (0,7)	0 (0)	0 (0)	8 (14.3)	28 (50)	20 (35.7)
5. El modo en que mi(s) instructor/a(s) enseñaban en la simulación se adaptaba a mi manera de aprender.	5 [4-5]	4,55 (0,6)	0 (0)	0 (0)	3 (5.4)	19 (33.9)	34 (60.7)
Autoconfianza en el aprendizaje	4.25 [4-4.5]	4.3 (0.4)					
6. Confo en que voy a tener dominio del contenido de la actividad de simulación que me han presentado mis instructores/profesores.	4 [4-5]	4,3 (0,7)	0 (0)	0 (0)	6 (10.7)	27 (48.2)	23 (41.1)
7. Confo en que esta simulación ha cubierto contenidos críticos necesarios para el dominio del currículum clínico.	4 [3-5]	3,9 (1,1)	1 (1.8)	7 (12.5)	7 (12.5)	24 (42.9)	15.2 (30.4)

8. Confo en que con esta simulación voy a desarrollar las habilidades y obtener el conocimiento necesario para llevar a cabo las tareas en el entorno clínico.	4 [3-4]	3,8 (0,8)	0 (0)	3 (5.4)	14 (25)	29 (51.8)	10 (17.9)
9. Mis instructores han usado recursos muy útiles para enseñar la simulación.	5 [4-5]	4,6 (0,6)	0 (0)	0 (0)	3 (5.4)	14 (25)	39 (69.6)
10. Es mi responsabilidad como estudiante aprender lo que necesito saber de esta actividad de simulación.	5 [4.25-5]	4,7 (0,5)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)	13 (23.2)	42 (75)
11. Sé cómo obtener ayuda cuando no comprendo los conceptos cubiertos por esta simulación.	5 [4-5]	4,6 (0,6)	0 (0)	0 (0)	4 (7.1)	15 (26.8)	37 (66.1)
12. Sé cómo usar las actividades de simulación para aprender aspectos críticos de estas habilidades.	5 [4-5]	4,5 (0,5)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)	25 (44.6)	30 (53.6)
13. Es responsabilidad de instructor/profesor que me diga lo que necesito aprender del contenido de la actividad de simulación durante el tiempo de clase.	4 [3-4]	3,6 (0,8)	0 (0)	5 (8.9)	18 (32.1)	25 (44.6)	8 (14.3)

Notas: RI: rango intercuartílico; DS: desviación estándar; 1: totalmente en desacuerdo; 2: en desacuerdo; 3: indeciso/a; ni en desacuerdo, ni de acuerdo con la afirmación; 4: de acuerdo con la afirmación; 5: totalmente de acuerdo con la afirmación.

El empoderamiento del alumno de enfermería en la gestión de la información para reducir el miedo a la COVID-19: ensayo aleatorizado controlado

Guillermo Moreno¹; L. Iván Mayor-Silva²; Alfonso Menses-Monroy³; Samir Mohamedi-Abdelkader⁴; Óliver Martín-Martín⁵

Resumen: El objetivo de este estudio fue conocer el impacto de la gestión de la información y la divulgación de aspectos preventivos en la reducción de miedos y ansiedad por COVID-19. Para ello se llevó a cabo un ensayo aleatorizado controlado de dos grupos con 220 estudiantes del primer curso del Grado de Enfermería. El grupo intervención realizó una búsqueda en bases de datos sobre información y prevención de la COVID-19 y elaboraron vídeos divulgativos. El grupo control hizo vídeos sobre aspectos teóricos de la asignatura de Psicología. En ambos grupos se realizó una encuesta, antes y después de la intervención para medir nivel de resiliencia, ansiedad y miedo frente a la COVID-19. El grupo intervención presentó un mayor descenso en miedo tras la intervención que el grupo control. Además, en el grupo experimental hubo un descenso significativo en el nivel de ansiedad y miedo respecto al nivel basal.

Palabras clave: miedo; COVID-19; divulgación; TIC.

¹ Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: guimoren@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2873-3874>.

² Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: limayors@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0486-3164>.

³ Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: ameneses@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3867-2107>.

⁴ Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: samirmoh@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9483-5399>.

⁵ Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid. Email: omartinm@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6047-3764>.

1. Antecedentes

Durante la pandemia de la COVID-19 la desinformación (o el exceso de la misma) así como, los cambios ocurridos en la vida social y familiar requirieron altos niveles de resiliencia para gestionar las reacciones de miedo y ansiedad generados por la situación, en la población general y en los estudiantes en particular (Fiorillo y Gorwood 2020, Holmes *et al.* 2020, Pfefferbaum y North 2020).

El miedo es un mecanismo de defensa y preparación para dar una respuesta a eventos potencialmente amenazantes, no obstante, cuando es crónico o irracional se torna en un componente clave para el apareamiento de varios trastornos psiquiátricos (Lu *et al.* 2020). En el caso de la COVID-19, el miedo está directamente asociado con su alta tasa de transmisión y su medio (rápido e invisible), así como con su morbilidad y mortalidad. Con altos niveles de miedo, los individuos pueden no pensar con claridad y racionalidad al reaccionar a la COVID-19. Sin embargo, el tratamiento actual para el COVID-19 en todo el mundo se ha centrado principalmente en el control de la infección, en una vacuna eficaz y en la tasa de curación del tratamiento (Dong, Hu y Gao 2020, Wang *et al.* 2020).

La resiliencia se define como una medida de la capacidad para hacer frente al estrés que resulta de la combinación de diferentes características individuales. Se ha demostrado que está vinculada a una adaptación exitosa. Los estudios relacionados con individuos en situaciones adversas revelan que, mientras que algunos muestran considerables dificultades de adaptación, otros son capaces de mantener niveles adecuados de rendimiento y un grado de bienestar incluso en las circunstancias más difíciles. El entrenamiento de resiliencia podría mejorar la calidad de vida y mantener el rendimiento clínico entre los profesionales de la salud (Keener *et al.* 2021). Las puntuaciones altas de resiliencia también se asociaron con un mejor autocuidado en muestras de pacientes que requieren atención a largo plazo (como en el caso de la diabetes *mellitus*) (Boell *et al.* 2020). Por otro lado, la resiliencia parece ser un factor de protección importante para que las personas manejen situaciones estresantes como la pandemia de coronavirus y los confinamientos asociados (Zager Kocjan, Kavčič y Avsec 2021).

A pesar de toda la información que se ha emitido por los medios de comunicación de manera constante y que los estudiantes de enfermería estuvieron directamente involucrados tanto por tener que realizar sus prácticas clínicas como por ser voluntarios en la ayuda en los primeros estadios de la pandemia,

el nivel de conocimiento que presentaron frente a preguntas sobre la transmisión de COVID-19 no mostraron mucha solidez al menos en el caso de España (Cervera-Gasch, González-Chordá y Mena-Tudela 2020). Pensando en esta necesidad y en los resultados que avalan que los estudiantes creen que el uso de la tecnología mejora su aprendizaje (Albaqawi *et al.* 2020) y mejora la satisfacción y rendimiento (Vionette, María Teresa y Juan Antonio 2017) se propuso realizar una intervención basada en cómo acceder a información de calidad y realizar unos vídeos divulgativos sobre temas preventivos de la COVID-19, con la finalidad de eliminar falsas creencias y mitos que puedan causar miedos irreales frente a esta enfermedad.

2. Material y métodos

2.1. Diseño del estudio

Se llevó a cabo un ensayo aleatorizado controlado, con un diseño en paralelo y compuesto por dos brazos o grupos, realizado el mes de noviembre de 2020. El diseño, ejecución y análisis de la investigación han seguido las recomendaciones establecidas por la declaración CONSORT (Dwan *et al.* 2019). Se incluyó cualquier estudiante de primer curso de Grado de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid, pero solo se seleccionaron los estudiantes que aceptaron las condiciones del estudio dando su consentimiento informado, en total 220 estudiantes. Cada estudiante fue asignado de forma aleatoria a uno de los 2 grupos, experimental o control (razón 1:1). Para la aleatorización se confeccionó una lista de números aleatorios obtenida a través del programa estadístico-epidemiológico Epidat ver. 4.2. En el grupo intervención (Grupo 1) completaron el estudio 107 estudiantes y en el grupo control (Grupo 2) 105.

2.2. Variables

Se recogieron las siguientes variables sociodemográficas: sexo, edad, situación laboral y estado civil. Otro factor evaluado fue el contacto con el virus en sus familiares con las siguientes opciones de respuesta: sin casos de COVID-19 cercanos; con síntomas leves; con síntomas graves o muerte por COVID-19. Además, a todos los participantes se les pasó una serie de cuestiona-

rios validados y autoadministrados una semana antes y una semana después de la intervención para evaluar diversos factores psicológicos:

2.2.1. Escala de Resiliencia de Connor-Davidson

Es una escala tipo Likert para medir el nivel de resiliencia. Está formada por 25 ítems agrupados en 5 dimensiones: persistencia-tenacidad-autoeficacia, control bajo presión, adaptabilidad y redes de apoyo, control, y propósito y espiritualidad. La suma de todas ellas constituye el valor total de resiliencia.

2.2.2. Escala de Ansiedad al Coronavirus (CAS)

Es una herramienta de 5 ítems que valora diferentes manifestaciones de ansiedad en relación con el coronavirus teniendo en cuenta diferentes áreas: cognitiva (pensamiento repetitivo, preocupación), de comportamiento (mal funcionamiento, conducta compulsiva o evitativa), emocional (miedos y angustia) y psicológica (problemas relacionados con el sueño).

2.2.3. Escala del Miedo al Coronavirus (EMC)

Es un cuestionario de cuatro factores de miedos relacionados con el coronavirus. Está compuesta por 18 ítems relacionados con temores y preocupaciones a diferentes aspectos psicosociales del coronavirus con frases de respuesta tipo Likert.

2.2.4. Uso de Conductas Preventivas (UCP)

Es un cuestionario con 7 conductas para evitar el contagio del coronavirus descritas por las autoridades sanitarias. Se responde a cada afirmación con verdadero o falso.

2.3. Procedimiento

La variable independiente fue la presencia de una intervención pedagógica a través del uso de herramientas digitales basadas en una metodología activa que aporta a nivel actitudinal y de aprendizaje (Deslauriers *et al.* 2019). El método usado en ambos grupos, en este aprendizaje activo, fue la creación de

vídeos divulgativos. Por tanto, este proyecto sigue las líneas de uso de TIC en el aula, TIC aplicadas a metodologías didácticas activas y creación de materiales digitales, de manera innovadora como herramientas de divulgación, empoderamiento de alumnos de enfermería e intervención emocional. El proceso se estructuró en las siguientes fases:

2.3.1. Formación en acceso a la información científica

Contenidos en vídeo y pdf sobre los siguientes temas: acceso a la información científica en Internet, ventajas e inconvenientes, motores de búsqueda, buscadores especializados de enfermería, bases de datos multidisciplinares. evaluación de la calidad de las revistas.

2.3.2. Comunicación a través de vídeos divulgativos

Se enseña a los alumnos a transmitir esa información relevante en unos términos que la población general pueda entender a través de medios digitales. Para el desarrollo de habilidades se propuso utilizar una técnica de exposición utilizada para tesis doctorales en tres minutos usando el vídeo instruccional *Tres trucos para ganar 3mt* (Tesis en Tres Minutos) (Amador-Ruiz 2017). A continuación, se les enseña cómo hacer un vídeo de PowerPoint con una estructura de póster científico.

2.3.3. Fase de creación de contenidos

Los alumnos del grupo de intervención crearon un contenido destinado a informar a la población sobre qué es relevante transmitir sobre la COVID-19. Los alumnos del grupo control crearon un contenido relacionado con temas de la asignatura de Psicología de primer curso del Grado de Enfermería. Los contenidos de los temas del grupo experimental y control fueron acordados mediante un grupo de discusión compuestos por psicólogos, enfermeros, estudiantes y bibliotecarios. Los alumnos tuvieron un mes para realizar sus vídeos y subirlos a la plataforma Moodle para ser calificados. Una vez finalizado el proyecto de investigación todos los alumnos (grupo experimental y control) tuvieron acceso a estos contenidos. Los temas fueron asignados a los grupos aleatoriamente.

2.3.4. Evaluación de los trabajos

Los trabajos fueron evaluados de acuerdo con una rúbrica consensuada por los profesores de la asignatura y homogeneizada por los profesores de la asignatura y los investigadores participantes.

2.4. Análisis de datos

Se realizó el análisis descriptivo mediante proporciones y número de eventos para las variables cualitativas y para las cuantitativas media y desviación estándar. Se utilizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) para detectar posibles relaciones entre las distintas escalas de medida antes y después de la intervención y para analizar posibles diferencias de los grupos a comparar con cada escala antes y después de la intervención.

3. Resultados

3.1. Descripción de las características de la muestra

De los 220 estudiantes de la muestra inicial, un 96,4% estudiantes aceptaron y finalizaron con éxito la investigación (107 en grupo intervención y 105 en control). De ellos, 84,3% eran mujeres, tres de cada cuatro tenían entre 18 y 19 años, aproximadamente 8 de cada 10 son solteros y el 22,8% de los estudiantes simultaneaban sus estudios con el trabajo. Uno de cada cuatro participantes ha tenido algún caso cercano de COVID-19 con síntomas graves desde el inicio de la pandemia, el 40,8% con síntomas leves y un 33,7% no ha tenido ningún caso. Antes de la intervención, los dos grupos a comparar no presentan valores medios diferentes en las distintas escalas de medida.

3.2. Comportamiento de las escalas después de la intervención

En el estudio de relación de las conductas de prevención, nivel de ansiedad, y miedo a la COVID-19 con el estado de resiliencia no se han detectado asociaciones. En particular, tras la intervención, independientemente del nivel de resiliencia el valor medio en la escala de Conductas Preventivas es similar. Asimismo, el haber tenido algún caso cercano de COVID-19 desde el inicio

de la pandemia sólo está asociado con la escala EMC (p -valor $<0,01$). No se han detectado diferencias entre los estudiantes que no han vivido casos con los de casos con síntomas leves o graves.

3.3. Efecto de la intervención en cada uno de los grupos y entre grupos

Dadas las variables diferencia de cada escala después - antes ($d_{\text{Escala}} = \text{Escala}_{\text{desp}} - \text{Escala}_{\text{ant}}$) analizamos cómo se comportan las escalas en cada grupo y entre grupos.

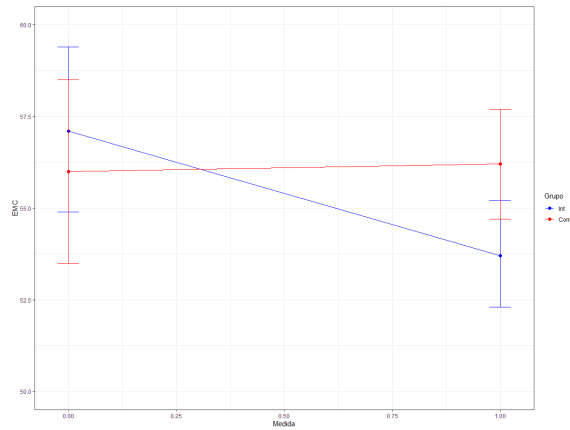
3.3.1. Estudio del comportamiento de escalas después-antes en cada grupo

En el grupo experimental, (Grupo 1) tras la intervención hay un ligero descenso significativo en el nivel de ansiedad y que este descenso es más notable cuando consideramos la valoración del nivel de miedo. En el grupo control (Grupo 2) no se aprecian cambios en ninguna de las escalas consideradas. Entre los grupos 1 y 2, Al realizar el análisis de la covarianza en la escala EMC los estudiantes del grupo intervención presentan valoración distinta a los del grupo control en la valoración media de EMC después de la intervención ($p=0,025$). Además, teniendo en cuenta las estimaciones confidenciales de la valoración del nivel medio de miedo tras la intervención se puede afirmar con una seguridad de 95% que el nivel medio de miedo en grupo intervención (53,7 puntos IC95%G1 52,3-55,2) es inferior al del grupo control (56,2 puntos IC95%G2 54,7-57,7) (Gráfico 1).

Comparando el comportamiento y el efecto de las distintas dimensiones de la escala EMC tras la intervención solo se observan diferencias en las dimensiones Miedo a la carencia de productos de consumo básico (F2) y Miedos relacionados con el trabajo y los ingresos económicos (F4) entre los dos grupos tras la intervención. En particular en F2 la valoración media en el grupo intervención (7,0 puntos) es inferior a la del grupo control (7,9 puntos) después de la intervención ($p=0,007$). En la dimensión F4 la valoración media en el grupo intervención se reduce de forma significativa respecto a la del grupo control después de la intervención ($p=0,037$): la valoración del nivel medio de F4 tras la intervención en grupo intervención es de 8,5 puntos

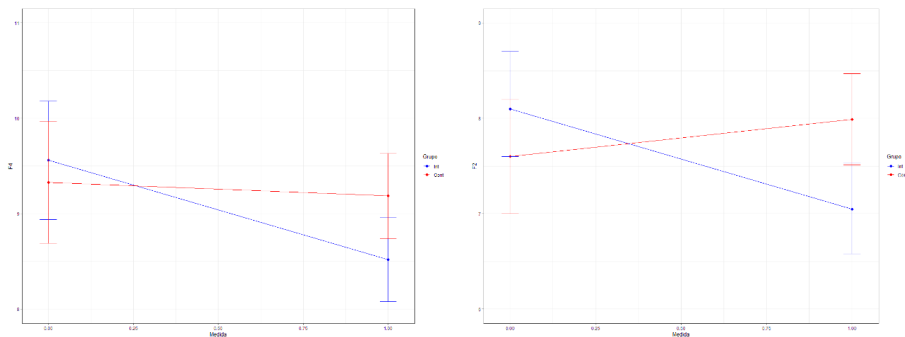
frente a los 9,56 antes de la intervención mientras que en el grupo control la valoración media no cambia (9,33 puntos) (Gráfico 2).

Gráfico 1. Efecto de la intervención entre grupos en la escala EMC (antes – después)



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Efecto de la intervención en las dimensiones F2 y F4 de la escala EMC (antes – después)



Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

La relación de los datos obtenidos antes de la intervención los estudiantes que han tenido algún caso cercano de COVID-19 con síntomas graves presentan mayor valor medio en la EMC que los que han vivido casos con síntomas

leves o no han tenido casos, mientras que tras la intervención los estudiantes que han tenido algún caso cercano de COVID-19 con síntomas graves presentan menor valor medio. En esta fase sin intervención esto es congruente con otros trabajos donde se observa una correlación significativa entre tener o perder familiares con COVID-19 y el miedo al COVID-19 entre los empleados del sector servicios (Kabasakal *et al.* 2021). Además, tras la intervención hay un descenso en el nivel medio de ansiedad y en el nivel de miedo consideradas. Estos resultados se explican por la presencia de alto estrés y bajos conocimientos, que predicen el temor ante del COVID-19 y son abordados por la intervención (Fernández *et al.* 2021).

Puede ser interesante utilizar esta metodología con los alumnos de enfermería para reducir miedos infundados sobre algunos aspectos clave de su futuro desempeño laboral. Con esto no solo se consolidarán sus conocimientos, sino que se conseguirá que los alumnos tengan mayor certeza y empoderamiento para desterrar mitos y miedos infundados, no solo en ellos si no también en las personas que les rodean. También es importante destacar que el medio de adquirir los conocimientos del presente trabajo fue mediante la creación de vídeos, aspecto que parece generar mayor seguridad en los alumnos. Los estudiantes de enfermería reconocen que este tipo de actividades de formación les ayuda a sentirse mejor preparados y a comprender mejor el tema según el trabajo (Rodríguez-Almagro *et al.* 2021).

Nuestro estudio es congruente con la idea de que ante un mayor conocimiento, el temor con respecto COVID-19 es más bajo, lo que podría apoyar la hipótesis de que la falta de conocimiento sobre un área específica podría facilitar la construcción o creencias arraigadas en mitos (Hossain *et al.* 2020). El conocimiento de la enfermedad es un requisito previo para establecer creencias de prevención, formar actitudes positivas y promover conductas y cogniciones positivas, y las actitudes de las personas hacia la enfermedad afectan en cierta medida la efectividad de sus estrategias y conductas de afrontamiento (McEachan *et al.* 2016).

5. Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados expuestos, se puede concluir que, aunque el nivel de resiliencia y el uso de conductas preventivas no cambia a lo largo del estudio, el nivel de ansiedad disminuye tras la intervención en el grupo intervención, pero no hay evidencias de que su nivel medio sea distinto del

grupo control. Sin embargo, el nivel de miedo al coronavirus en el grupo intervención desciende tras la intervención y su valor medio es menor que en el grupo control tras la intervención. Este comportamiento del nivel de miedo al coronavirus tras la intervención se traduce en un descenso en las valoraciones del Miedo a la carencia de productos de consumo básico (F2) y de los Miedos relacionados con el trabajo y los ingresos económicos (F4). Por último, creemos que estos hallazgos pueden ser utilizados para desarrollar programas dirigidos a los estudiantes para desterrar miedos infundados sobre determinados aspectos de la práctica clínica. De esta manera pueden mejorar su empoderamiento frente a dichas situaciones y a su vez adquirir conocimientos más sólidos basados en la evidencia, convirtiéndose en buenos promotores de la salud de su entorno próximo.

Referencias bibliográficas

- Albaqawi, Hamdan Mohammad, Nahed Alquwez, Ejercito Balay-odao, Junel Bryan Bajet, Hawa Alabdulaziz, Fatmah Alsolami, Regie B Tumala, *et al.* 2020. "Nursing Students' Perceptions, Knowledge, and Preventive Behaviors Toward COVID-19: A Multi-University Study". *Frontiers in Public Health* . <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpubh.2020.573390>.
- Amador-Ruiz, Santiago. 2017. "3 TRUCOS PARA GANAR 3MT (Tesis En Tres Minutos)." Spain. 2017. https://www.youtube.com/channel/UCE_xZCyPZox-M7AN-XOS-PdA.
- Antill Keener, Tina, Katherine Hall, Kesheng Wang, Tara Hulsey y Ubolrat Piamjariyakul. 2021. "Relationship of Quality of Life, Resilience, and Associated Factors Among Nursing Faculty During COVID-19." *Nurse Educator* 46, n.º 1: 17-22. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000926>.
- Cervera-Gasch, Águeda, Víctor M González-Chordá y Desirée Mena-Tudela. 2020. "COVID-19: Are Spanish Medicine and Nursing Students Prepared?" *Nurse Education Today* 92 (September): 104473. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104473>.
- Deslauriers, Louis, Logan S McCarty, Kelly Miller, Kristina Callaghan y Greg Kestin. 2019. "Measuring Actual Learning versus Feeling of Learning in Response to Being Actively Engaged in the Classroom". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116, n.º 39: 19251-57. <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>.

- Dong, Liying, Shasha Hu y Jianjun Gao. 2020. "Discovering Drugs to Treat Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)". *Drug Discoveries & Therapeutics* 14, n.º 1: 58-60. <https://doi.org/10.5582/ddt.2020.01012>.
- Dwan, Kerry, Tianjing Li, Douglas G Altman y Diana Elbourne. 2019. "CONSORT 2010 Statement: Extension to Randomised Crossover Trials". *BMJ (Clinical Research Ed.)* 366 (July): 14378. <https://doi.org/10.1136/bmj.14378>.
- Fiorillo, Andrea y Philip Gorwood. 2020. "The Consequences of the COVID-19 Pandemic on Mental Health and Implications for Clinical Practice". *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists*. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2020.35>.
- Holmes, Emily A, Rory C O'Connor, V Hugh Perry, Irene Tracey, Simon Wessely, Louise Arseneault, Clive Ballard, *et al.* 2020. "Multidisciplinary Research Priorities for the COVID-19 Pandemic: A Call for Action for Mental Health Science". *The Lancet. Psychiatry* 7, n.º 6: 547-60. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30168-1](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30168-1).
- Hossain, Mohammad Anwar, Md Iqbal Kabir Jahid, K M Amran Hossain, Lori Maria Walton, Zakir Uddin, Md Obaidul Haque, Md Feroz Kabir, *et al.* 2020. "Knowledge, Attitudes, and Fear of COVID-19 during the Rapid Rise Period in Bangladesh". *PloS One* 15, n.º 9: e0239646–e0239646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239646>.
- Kabasakal, Esmá, Funda Özpulat, Ayşegül Akca y L Hilal Özcebe. 2021. "COVID-19 Fear and Compliance in Preventive Measures Precautions in Workers during the COVID-19 Pandemic". *International Archives of Occupational and Environmental Health* 94, n.º 6: 1239-47. <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01682-2>.
- Lu, Wen, Hang Wang, Yuxing Lin y Li Li. 2020. "Psychological Status of Medical Workforce during the COVID-19 Pandemic: A Cross-Sectional Study." *Psychiatry Research* 288 (June): 112936. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112936>.
- McEachan, Rosemary, Natalie Taylor, Reema Harrison, Rebecca Lawton, Peter Gardner y Mark Conner. 2016. "Meta-Analysis of the Reasoned Action Approach (RAA) to Understanding Health Behaviors". *Annals of Behavioral Medicine* 50, n.º 4: 592-612. <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9798-4>.
- Medina Fernández, Isai Arturo, Sonia Carreño Moreno, Lorena Chaparro Díaz, Ruth Magdalena Gallegos-Torres, Josué Arturo Medina Fernández y Eva Kerena Hernández Martínez. 2021. "Fear, Stress, and Knowledge Regarding COVID-19 in

- Nursing Students and Recent Graduates in Mexico”. *Investigacion y Educacion En Enfermeria* 39, n.º 1: 1-12. <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v39n1e05>.
- Pfefferbaum, Betty y Carol S North. 2020. “Mental Health and the Covid-19 Pandemic”. *The New England Journal of Medicine* 383, n.º 6: 510-12. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2008017>.
- Rodríguez-Almagro, Julián, María Del Carmen Prado-Laguna, Antonio Hernández-Martínez, Adrián Monzón-Ferrer, Juan Carlos Muñoz-Camargo y Mairena Martín-Lopez. 2021. “The Impact on Nursing Students of Creating Audiovisual Material through Digital Storytelling as a Teaching Method”. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, n.º 2. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020694>.
- Sánchez González, Vionette, María Teresa Labajos Manzanares y Juan Antonio Armenta Peinado. 2017. “Nursing Students’ Satisfaction during Their First Year of Study in a Private University as Regards the Integration of ICTs”. *International Journal of Educational Excellence* 3, n.º 2: 35-74. <https://doi.org/10.18562/ijee.027>.
- Wang, Dawei, Bo Hu, Chang Hu, Fangfang Zhu, Xing Liu, Jing Zhang, Binbin Wang, et al. 2020. “Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China”. *JAMA* 323, n.º 11: 1061-69. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>.
- Willrich Boell, Julia Estela, Denise Maria Guerreiro Vieira da Silva, Maria Elena Echevarria Guanilo, Kathleen Hegadoren, Betina Hörner Schlindwein Meirelles, and Samara Rabelo Suplicí. 2020. “Resilience and Self-Care in People with Diabetes Mellitus.” *Texto e Contexto Enfermagem* 29: 1-12. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0105>.
- Zager Kocjan, Gaja, Tina Kavčič y Andreja Avsec. 2021. “Resilience Matters: Explaining the Association between Personality and Psychological Functioning during the COVID-19 Pandemic”. *International Journal of Clinical and Health Psychology: IJCHP* 21, n.º 1: 100198. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.08.002>.

Competencias digitales para el uso didáctico del *smartphone* en el aula y la seguridad digital: aplicaciones móviles

Aurora Cuevas-Cerveró¹; Fabiana da Silva França²

Resumen: En las aulas profesores y alumnos usan a diario dispositivos conectados a internet y herramientas TIC, por otra parte, los alumnos son muy sensibles al uso del teléfono móvil en cualquier espacio, incluyendo el contexto académico. Presentamos los primeros resultados de un proyecto de innovación docente realizado por un grupo de profesores, alumnos y PAS cuyo objetivo es promover las competencias digitales del profesorado y alumnado relativas a la seguridad informática y al uso didáctico del *smartphone* en el aula. Para atender a este objetivo hemos diseñado un curso usando la tecnología app que servirá a los profesores como una guía para adquirir estas competencias y mejorar la interacción con el alumno en el aula. Para la elaboración de los contenidos hemos tomado como referencia las competencias relativas a seguridad digital presentes en el Marco Europeo de la Competencia Digital (DigComp 2.2) y en la elección de la plataforma para desarrollo de la app igualmente seguimos DigComp 2.2 que indica la necesidad de un *software* de código abierto, en este caso hemos seleccionado React Native. Concluimos que el impacto esperado a largo plazo es que el profesorado y alumnado adquieran compromiso y se familiaricen con las competencias que les permitan navegar de forma segura y que tengan herramientas y propuestas para hacer un uso didáctico del *smartphone* en el aula.

Palabras clave: App móviles; seguridad digital; competencia digital; DigComp 2.2.

¹ Profesora Titular, Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Facultad de Ciencias de la Documentación, Universidad Complutense de Madrid. Email: macuevas@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0928-0403>.

² Investigadora Postdoctoral, Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Facultad de Ciencias de la Documentación, Universidad Complutense de Madrid. Email: fabiana-21franca@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-4621>.

1. Introducción

Las tecnologías pueden favorecer buenas experiencias de aprendizaje con el alumnado si se emplean con conocimiento y criterio, pero pueden ser perjudiciales si no se atienden los riesgos que puedan generar, así lo entienden teóricos (Pinto *et al.* 2019 y Sales, Cuevas-Cerveró y Gómez-Hernández 2020) e instituciones que promueven el uso responsable de las tecnologías (UNESCO, 2021 y European Commission, 2021).

Los usuarios finales de las infraestructuras informáticas somos, en gran medida, el punto débil de la seguridad de las mismas. La falta de competencias en el área de la seguridad, o la bajada del nivel de alerta por diversas circunstancias, puede implicar serios riesgos para la seguridad tanto de la información como de los sistemas interconectados. En la actualidad, el número de dispositivos incorporados a la red de la universidad en un momento dado con posibilidades de ser atacados se ha incrementado enormemente dado el número de teléfonos inteligentes que interactúan a diario con ella desde diversas aplicaciones y puntos de conexión a la red.

En los últimos años hemos asistido a una eclosión de experiencias formativas a través del formato MOOC. Estas experiencias han tenido un gran éxito en prestigiosas universidades pues conectan con los intereses y aptitudes de los alumnos además de promover competencias importantes. Sin embargo, son cursos que demandan periodos de tiempo elevados de conexión y presentan objetivos de aprendizaje exigentes (Fernández Bajón *et al.* 2015). Consideramos de gran importancia iniciar experiencias de aprendizaje con instrumentos tecnológicos del tipo app que, gracias a su fácil uso, mayor disponibilidad en cualquier momento y lugar, contenidos centrados en lo audiovisual y ser un efectivo canal de comunicación entre profesores y alumnos, definen un nuevo campo de actuación en el entorno educacional.

Presentamos los primeros resultados de un proyecto de innovación docente denominado *Competencias digitales para el uso didáctico del smartphone en el aula y la seguridad digital: aplicaciones móviles* realizado por un grupo de profesores, alumnos y PAS del área de Biblioteconomía y Documentación cuyo objetivo principal es promover las competencias digitales del profesorado y alumnado relativas a la seguridad informática y al uso didáctico del *smartphone* en el aula estimulando de este modo un uso seguro de internet y un empleo didáctico del teléfono móvil. Para atender a este objetivo hemos diseñado un curso usando la tecnología app que servirá a los profesores como una guía para adquirir estas competencias y mejorar

la interacción con el alumno en el aula. Tanto en la identificación de las competencias digitales a promover como en la Selección y configuración de la plataforma app se han atendido las directrices marcadas por el modelo DigComp (Unión Europea) seguido por la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (REBIUN).

Formar, difundir, concienciar y reiterar el discurso de la seguridad informática a nivel de usuario redundará en una mejor protección, tanto de los equipos individuales como de las infraestructuras comunes y de la información en ellos almacenada. Asimismo, la propia difusión de estos teléfonos inteligentes (*smartphones*) en el aula es una oportunidad para incorporarlos como un recurso didáctico adicional, que puede ser atractivo y estimulante para el alumno.

2. Metodología y plan de trabajo

El proyecto se ha planteado para su desarrollo en cuatro fases, cada fase se desglosa en tareas concretas y cada tarea se asocia a los participantes del proyecto que actuarán en ella.

- Fase 1. IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS. En esta fase se identifican las competencias que debemos promover y que son necesarias para incluir en los contenidos del curso.
- Fase 2. DISEÑO DEL CURSO. En esta etapa se realiza el diseño relativo a la estructura para la organización de la información y la inclusión de los contenidos que incluirán texto, imagen y vídeo.
- Fase 3. IDENTIFICACIÓN, SELECCIÓN y CONFIGURACIÓN DE *SOFTWARE* E INCLUSIÓN DE CONTENIDOS. En esta fase se identifican aplicaciones de *software* libre para diseño de apps, se selecciona el *software* y organizan los contenidos en el *software* seleccionado.
- Fase 4. VALIDACIÓN. En esta etapa, aún en curso, se procede a la validación del diseño. El curso se valida con una muestra de alumnos, profesores y PAS.

La difusión de los resultados del proyecto se hace efectiva siguiendo dos líneas:

- a. Se realizará difusión de los resultados que se vayan alcanzado a través de las redes sociales de la Universidad Complutense, especialmente biblioteca y Facultad de Documentación, pero también en las redes personales de los participantes.
- b. La difusión de los resultados que se realizará al finalizar el proyecto comprende publicaciones científicas en revistas y/o libros y presentación de los resultados en congresos y seminarios.

Cada una de las etapas del proyecto contempla un conjunto de indicadores para verificar que se cumplen los objetivos propuestos (Tabla 1):

Tabla 1. Indicadores de seguimiento

Etapas	Indicadores de seguimiento
1	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades formativas en seguridad informática • Necesidades formativas en el uso didáctico del <i>smartphone</i> en el aula • Indicadores de competencias en el manejo de herramientas
2	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de contenidos teóricos y prácticos de los cursos • Diseño de sitio web que sirva de plataforma virtual de aprendizaje • Producción de indicadores para la evaluación de la formación
3	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del funcionamiento de la aplicación elegida para el desarrollo de la app • Presencia equitativa de texto, imagen y vídeo en los contenidos • Evaluación de los contenidos de los cursos a través de cuestionario • Accesibilidad informacional
4	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de profesores de las Facultades de Ciencias de la Documentación y Ciencias de la Información de la UCM • Participación de profesores de otras facultades de la UCM • N° de estudiantes participantes

Fuente: elaboración propia.

3. Primeros resultados: selección y configuración de la plataforma App

Para la selección y configuración de la plataforma hemos tomado como referencia el Marco Europeo de la Competencia Digital (*DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*, 2022), que indica la necesidad de un *software* de código abierto, en este caso hemos seleccionado React Native (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Web React Native. Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Versión 1. App. Fuente: elaboración propia.

React Native, también conocida como [React.js](#), es una librería que funciona bajo JavaScript, es el marco de desarrollo multiplataforma, comenzó como una herramienta interna de Facebook para crear componentes de aplicaciones nativas se hizo de código abierto en 2015 (Caballero 2018). Desde entonces, React Native ha acumulado una vibrante comunidad de desarrolladores que impulsa su desarrollo continuo. Como resultado, tiene la reputación de impulsar algunas de las principales aplicaciones móviles a nivel mundial, como Pinterest, Skype, Facebook, Instagram y entre otras.

A continuación, se listan algunas de las ventajas de utilizar React Native (Lazcano Calixto *et al.* 2019):

- A. Tiene una curva de aprendizaje relativamente corta en comparación con el aprendizaje que requieren Objective-C y Java.
- B. Proporciona una mejor experiencia de desarrollador.
- C. La depuración móvil es relativamente fácil debido a que se ha logrado llevar la depuración web al mundo móvil.
- D. No se necesita volver a compilar una aplicación después de cada cambio de código menor, solo con guardar los cambios realizados se puede recargar en vivo la aplicación.
- E. Utiliza Flexbox (modelo de diseño web css3) para mejorar los estilos de las aplicaciones.
- F. Entre 80% y 90% del código se puede reutilizar entre iOS y Android.
- G. Tiene acceso directo a todas las API y *views* nativas que ofrecen los sistemas operativos nativos (Eisenman, 2015).

A continuación, se listan algunas de las desventajas de React Native (Lazcano Calixto *et al.* 2019):

- A. No es posible visualizar ningún objeto 3D.
- B. No se recomienda para el desarrollo de videojuegos.
- C. El entorno de trabajo es costoso de instalar en cuestión de tiempo.
- D. Poca información a la hora de resolver problemas.
- E. Si se desea desarrollar aplicaciones para iOS debe de ser en un equipo que corra el sistema operativo del mismo.

Además, las aplicaciones creadas con esta tecnología ofrecen una experiencia similar a la nativa y está disponible de forma gratuita bajo la licencia MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) de código abierto.

4. Primeros resultados: elaboración de los contenidos del curso e inclusión en la App

Una vez configurada la aplicación se ha distribuido el diseño y elaboración de los contenidos entre los miembros del equipo que ha trabajado colaborativamente a través de la plataforma Drive.

Se ha tomado en consideración que estamos diseñando contenidos para una app formativa que va dirigida a alumnado y profesorado, desde esta perspectiva los contenidos deben ser rigurosos, pero a la vez breves y sencillos, con elementos textuales y audiovisuales y debe incluir una autoevaluación.

La programación del curso incluye los siguientes módulos:

- a. Contraseñas.
- b. Copias de seguridad.
- c. Protección antivirus.
- d. Actualizaciones de *software*.
- e. Cuidado con las wifi públicas y los cargadores públicos.
- f. Desactivación de las redes inalámbricas.
- g. Herramientas antirrobo.
- h. Redes sociales y otras alternativas.

Los contenidos de cada uno de los apartados se han organizado en dos bloques:

1. Amenazas.
2. Protección y consejos de seguridad para *smartphones*.

En la siguiente infografía podemos apreciar contenidos relativos al apartado “Cuidado con las wifi públicas y los cargadores públicos”.



PRACTICAS PARA PROTEGER

DISPOSITIVOS MÓVILES



CUIDADO CON LAS WIFI PÚBLICAS Y LOS CARGADORES PÚBLICOS

1



Uso de cifrado seguro

Evite siempre que sea posible el uso de redes wifi públicas. En el caso de que sea necesaria la conexión, asegúrese de que el cifrado utilizado sea, al menos, WPA2 CCMP o WPA3 para realizar actividades de alto riesgo como puede ser el uso de email, etc.

2



Conexión manual

Configura tu dispositivo para que pregunte antes de conectarse a la red Wi-Fi. Cuando se encuentre dentro del alcance del router falso se conectará automáticamente si éste cuenta con la opción de "conectividad automática" activada.

3



Uso de HTTPS

Asegurarse de conectar únicamente con sitios web que tengan implementado el protocolo HTTPS, ya que la última "s" es de "seguro".

4



Sincronización automática

Los dispositivos ejecutan acciones en segundo plano sin la participación directa del usuario. Por esta razón, es aconsejable deshabilitar la sincronización automática.

5



Configuración VPN

Otra de las medidas altamente recomendables cuando empleamos una red inalámbrica ajena es el uso de una VPN. Con una VPN crearemos una red privada virtual, es decir, un túnel de datos que garantizará la confidencialidad e integridad de la información.

6



Recursos compartidos

Antes de conectar con una red pública compruebe que su dispositivo no está compartiendo recursos con información sensible.

7



Actualizaciones de Seguridad

Cualquier usuario que esté autenticado y asociado a la misma red en la que nos encontramos puede escanear e identificar a otras personas conectadas a la misma. Por este motivo es importante comprobar que nuestro equipo está correctamente actualizado.

8



Cargadores Públicos

Dentro de estos accesorios se pueden instalar chips que implementan malware en el móvil. Una de las posibilidades es usar un dispositivo llamado Juice-Jack Defender, que se puede instalar en el cable USB para bloquear el paso de datos.



COMPETENCIAS DIGITALES PARA EL USO DIDÁCTICO DEL SMARTPHONE EN EL AULA Y LA SEGURIDAD DIGITAL



Información
bibliotecas y
sociedad
Instituto de
Investigaciones
Científicas

Figura 3. Cuidado con las wifi públicas y los cargadores públicos. Fuente: elaboración propia.

5. Consideraciones finales

Estamos acostumbrados a la búsqueda de todo tipo de información e incluso servicios por internet y a conseguirlo de inmediato, sin percibir que a veces no se trata de una navegación segura o que las aplicaciones móviles son la principal vía de acceso a nuestros teléfonos y esto nos puede ocasionar problemas graves de seguridad digital.

El curso que hemos diseñado es abierto y podrá ser usado cuantas veces se requiera, así como por futuros profesores y estudiantes de diferentes facultades por tratarse de temas de competencias digitales transversales, y pudiendo ser utilizado en cualquier momento del día, facilitando la conexión de quien aprende con las materias que trabaja.

Además, por la colaboración en este proyecto de alumnos y profesores internacionales incide en la internacionalización de la docencia universitaria. Fomentando también una universidad inclusiva, accesible, diversa y enfocada a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

El grado en que se pueden transferir las innovaciones estimadas en este proyecto a otros contextos de aplicación vienen marcadas por dos líneas de actuación:

- Por un lado, el entorno de aprendizaje virtual es aplicable, además de en la Facultad de Ciencias de la Documentación donde inicialmente vamos a contrastarlo, en cualquier otra Facultad de la Universidad Complutense e incluso de otras universidades nacionales e internacionales, ya que permite ser utilizado en abierto y en distintos niveles y contextos.
- Además, al tener una estructura escalable y por módulos se posibilita su adaptación a distintos niveles en función de las necesidades específicas. Como valor añadido tenemos prevista la creación de una guía de ayuda sobre seguridad informática y uso del *smartphone* en el aula que podrán ser incluidas en el apartado Biblioguías del sitio web de Biblioteca Complutense como un servicio de apoyo a la docencia y el aprendizaje.

El impacto que esperamos conseguir a largo plazo es que profesorado y alumnado adquieran compromiso y se familiaricen con las competencias que les permitan navegar de forma segura y que tengan herramientas y propuestas para hacer un uso didáctico del *smartphone* en el aula.

Referencias bibliográficas

- Boduch, Adam. 2017. *React and React Native*. Birmingham: Packt Publishing.
- Caballero, J. 2018. «¿Cómo funciona React.js?». *DevCode*. Fecha de consulta el 15 de febrero de 2022. <https://devcode.la/blog/como-funciona-reactjs/>.
- European Commission. 2021. «Plan de Acción de Educación Digital. 2021-2027». *Web oficial de la Unión Europea*. Fecha de consulta el 5 de febrero de 2022. <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/digital-education-action-plan>
- European Commission's Joint Research. 2022. «DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes». *European Union*. Fecha de consulta el 10 de noviembre de 2021. <https://europa.eu/!cKrmj6>
- Fernández Bajón, María Teresa, Aurora Cuevas Cerveró, Michaela Montesi y Manuela Palafox Parejo. 2015. «MOOC: guía para la elaboración de Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Master en Ciencias Sociales». Proyecto de Innovación Docente. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/28702/>.
- Gómez Hernández, José Antonio, y Antonio Raúl Fernández Rincón. 2020. «La sátira gráfica de Calpurnio y El Roto sobre la digitalización social: un análisis crítico desde la perspectiva de las competencias digitales». *Informação & Sociedade: Estudos* 30, n.º 4: 1–34. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1809783.2020v30n4.57792>.
- Lazcano Calixto, Ricardo Neftali, Luis Ángel Valencia González, Daniel Esteban Baena Díaz y Ricardo Venegas Guzmán. 2019. «React Native: acortando las distancias entre desarrollo y diseño móvil multiplataforma». *Revista Digital Universitaria* 20, n.º 5. <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a5>.
- Novick, Vladimir. 2017. *React Native - Building Mobile apps with JavaScript*. Birmingham: Packt Publishing.
- Pinto, María, Rosaura Fernández Pascual, José Antonio Gómez Hernández, Aurora Cuevas Cerveró, Ximo Granell, Susana Puertas, David Guerrero, Carmen Gómez y Rocío Palomares. 2016. «Attitudes toward Information Competency of University Students in Social Sciences». *Portal: Libraries and the Academy* 16, n.º 4: 737–761. https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/50895/6/project_muse_632343.pdf
- Pinto, María, José Antonio Gómez Hernández, Dora Sales, Aurora Cuevas Cerveró, David Guerrero Quesada, Rosaura Fernández Pascual, David Caballero y Conrado Navalón Vila. 2019. «Aprender y enseñar competencias digitales en un entorno

- móvil: avances de una investigación aplicada a profesorado y alumnado universitario de Ciencias Sociales». *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação* 12, n.º 2: 585-596. <https://doi.org/10.26512/10.26512/rici.v%2012.n2.2019.23590>.
- Proyecto Innova-Docencia 258. 2021. «Competencias digitales para el uso didáctico del *smartphone* en el aula y la seguridad digital. Proyectos de Innovación 2021-2022». Facultad de Ciencias de la Documentación (UCM).
- Sales, Dora, Aurora Cuevas Cerveró y José Antonio Gómez Hernández. 2020. «Perspectives on the information and digital competence of Social Sciences students and faculty before and during lockdown due to Covid-19». *Profesional de la información* 29, n.º 4. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.23>
- UNESCO. 2021. «Dejar entrar el sol: transparencia y responsabilidad en la era digital». *UNESDOC Biblioteca Digital*. Fecha de consulta el 10 de noviembre de 2021. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377231_spa
- Vuorikari, Riina, Stefano Kluzer y Yves Punie. 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, <http://dx.doi.org/10.2760/490274>.

Contenidos audiovisuales para la mejora en el aprendizaje virtual

María Moreno-Guzmán¹; Elena Rodríguez-Rodríguez²; Marta Sánchez-Paniagua³; Beatriz López-Ruiz⁴; Jon Sanz Landalucze⁵; Alejandra García-Alonso⁶; María Luisa Pérez-Rodríguez⁷; José Raggio⁸; Carmen Rueda⁹; Mar Caja¹⁰; Rocío de la Peña-Armada¹¹; Álvaro Gallo¹²

Resumen: La utilización de nuevas tecnologías, como los vídeos tan utilizados por los estudiantes en redes sociales y fuera del aula, aumenta la motivación, fomenta la mejora del aprendizaje mejorando los resultados académicos por el mejor seguimiento de la asignatura y el gusto a ella. Por este motivo se espera que el uso de vídeos

¹ Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: marimore@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3761-0542>.

² Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: elerodri@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3513-4642>.

³ Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: martasan@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5617-4788>.

⁴ Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: bealopru@ucm.es.

⁵ Departamento Química Analítica, Facultad de Químicas, UCM. Email: jsanzlan@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1999-395X>.

⁶ Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia y Universidad Complutense de Madrid. Email: mariaa28@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7525-0210>.

⁷ Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: peromalu@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8996-3334>.

⁸ Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: jraggioq@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5344-1112>.

⁹ Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: crueda@ucm.es.

¹⁰ Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: mcaja01@ucm.es.

¹¹ Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: rociojim@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1418-9812>.

¹² Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Email: algallo@ucm.es.

educativos sea una herramienta didáctica o estrategia metodológica, útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Para ello se va a utilizar dos tipos de vídeos educativos, uno en los cuales el profesorado es el autor, y otros donde los autores son los propios estudiantes, para ayudar al alumnado en su aprendizaje y sobre todo en la capacidad de disfrutar aprendiendo mediante la creación o visualización de estos vídeos.

Palabras clave: estrategias metodológicas; docencia; aprendizaje interactivo; vídeos educativos.

1. Introducción

La propuesta de enseñanza actual va más allá de la clásica clase magistral para centrarse en la actividad autónoma del alumnado y, sobre todo, fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje. De hecho, la enseñanza tradicional es percibida como ineficaz y poco motivadora por muchos discentes.

En el caso del profesor/a, su rol tampoco debe reducirse a ser un mero transmisor, sino que debe tratar de guiar ese aprendizaje. De esta manera el docente debe diseñar y desarrollar herramientas metodológicas que permitan fomentar una participación efectiva de su alumnado, y de esta manera, promover ese cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje para orientarlo hacia una educación basada en el aprendizaje colaborativo (Mateos-Aparicio *et al.* 2015).

Uno de los puntos en los que se centra el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es el aprendizaje basado en conocimientos, competencias y habilidades, tanto a nivel profesional como a nivel social, de los futuros egresados. En este sentido, se ha visto que el uso de nuevas tecnologías, la red, aplicaciones, juegos, vídeos, etc., puede facilitar la transmisión y la adquisición del conocimiento (Mateos-Aparicio *et al.* 2020).

M. Schmidt en 1987, ofreció su propia clasificación de vídeos educativos, en función de los objetivos didácticos pudiendo ser: instructivos, cuya misión es instruir o lograr que los alumnos/as dominen un determinado contenido; cognoscitivos, si pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea; modelizadores, que presentan modelos a imitar o a seguir; y lúdicos o expresivos, destinados a

que los alumnos/as puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales (Schmidt 1987). En la actualidad, se describe otro tipo de vídeo, los interactivos, que son aquellos que proceden de la unión entre los sistemas de vídeo y el ordenador. El vídeo interactivo es un contenido audiovisual que requiere la participación activa del espectador. De este modo, el alumnado puede interactuar con el vídeo y verse involucrado en decisiones que enriquecen el contenido (Medrano 1993). Para la creación de los vídeos interactivos, actualmente, existen dos plataformas gratuitas, Vevox, y H5P, integradas en el Campus virtual (CV) en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), lo que permite crear sesiones directamente desde nuestra asignatura del CV. Una sesión en Vevox facilita la creación de votaciones, encuestas y preguntas-respuestas que los alumnos/as pueden realizar de forma rápida desde su navegador o incluso su propio móvil. Con Vevox se puede, entre otras cosas, dinamizar un vídeo, una presentación Power Point, una clase... manteniendo la atención de nuestros alumnos/as con una serie de preguntas que aparecen a lo largo de la visualización del vídeo. H5P es una herramienta de creación de actividades interactivas que funciona sobre Html5 y permite crear ejercicios con *feedback* inmediato, además de presentaciones con audio, vídeo y preguntas de diferentes tipos y con diferentes mecánicas. Ambas plataformas son de gran ayuda para la creación de vídeos educativos, en concreto vídeos interactivos.

Los vídeos, y más en concreto los vídeos educativos, tienen un notable poder motivador debido al uso de una serie de mecanismos que incentiven a las personas a verlos en cualquier lugar, permitiendo procesos de microcomunicación originales. Se pretende que estos vídeos aumenten la participación del alumnado, ayudándolos a mejorar su rendimiento porque si están interesados en el material utilizado lo procesarán y lo recordarán mejor. Otra ventaja de los vídeos educativos es que se pueden pausar u omitir la reproducción para tener discusiones en clase o revisar áreas particulares, y permiten a los profesores crear un aula invertida o un entorno de aprendizaje “combinado” además de cambiar el ritmo habitual del aula e innovar en las rutinas diarias (Carneiro, Toscano y Díaz 2021).

El uso de vídeos como herramientas de aprendizaje es muy prometedor, ya que permite enseñar y reforzar el conocimiento. Los vídeos son uno de los materiales educativos estrella porque son el formato más utilizado hoy en día en el ocio y para muchas personas, especialmente para los más jóvenes, también en la comunicación interpersonal. Implican dos sentidos, la vista y el oído, lo que mejora la capacidad de comprensión y también la de recordar

mejor lo visto. Además, se pueden utilizar para trabajar todo tipo de contenidos educativos y con alumnos/as de todas las edades y características (Bravo 1992).

Estas herramientas audiovisuales ayudan mucho en el aprendizaje de todas las asignaturas, pero particularmente en aquellos temas que son complejos y/o altamente visuales (como procedimientos paso a paso o fórmulas de ciencia y matemáticas o parte práctica de las asignaturas). Los temas abstractos que antes parecían difíciles de enseñar y aprender ahora son más accesibles y comprensibles gracias a la disponibilidad de vídeos educativos. Y eso los profesores lo deberían aprovechar (Carneiro, Toscano y Díaz 2021).

Por todo lo comentado, los vídeos se pueden emplear en múltiples situaciones: para reproducir durante la clase, para enviar a los alumnos/as y que los vean antes o después de la clase, para insertar en un curso *online* o para publicar en espacios virtuales o redes sociales. En este contexto, hacer vídeos es un complemento muy bueno tanto para los alumnos/as como los docentes y así transmitir los conocimientos de una forma diferente.

Crear un buen vídeo didáctico, atractivo y completo suele ser difícil, consume tiempo y es costoso para el docente, pero genera un impacto positivo sobre el alumnado según nuestra experiencia previa en el último año dónde se tuvo que cambiar la docencia presencial a online (Rodríguez-Rodríguez *et al.* 2020, 97) y obteniendo rendimientos similares a los obtenidos en situaciones convencionales de aula (Bravo 1994, 122).

2. Metodología

Teniendo en cuenta las ventajas del uso de la creación de vídeos educativos mencionados anteriormente, en este curso académico 2021/22 se solicitó y concedió un proyecto de innovación docente de la UCM (número 109) sobre este tema, en el que participan profesores de la Facultad de Farmacia y la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM. Se decidió utilizar como herramienta metodológica la estrategia previamente mencionada en las asignaturas obligatorias del primer semestre del presente curso que aparecen en la Tabla 1.

El objetivo principal de la actividad es crear un banco de vídeos educativos de diferentes formatos, tanto por el alumnado como por el profesorado, con el objetivo didáctico de facilitar a los profesores la transmisión de conocimientos y a los alumnos/as la asimilación de estos, además de conseguir los siguientes objetivos específicos:

1. Fomentar la capacidad de motivación y el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado.
2. Apoyar al alumnado para que aprenda y disfrute de la asignatura a la vez que adquiere competencias transversales tales como desarrollar su comprensión y el gusto por conocer la asignatura de una forma diferente.
3. Conseguir la participación activa del alumnado, así como fomentar un aprendizaje más efectivo, y, con ello, su capacidad para aplicar conocimientos a la práctica.
4. Mejorar los resultados académicos: El involucramiento en este tipo de actividades mejora su aprendizaje y, por tanto, sus calificaciones. Esto es importante ya que los estudiantes necesitan tener un buen expediente académico.

Tabla 1. Asignaturas que han participado en el uso y creación de vídeos educativos como herramienta metodológica

Asignatura	Grado	Curso	Créditos ECTS	Nº de matriculados	Nº de participantes*
Química analítica II	Grado de Farmacia	2º	6	232	71
	Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética			24	23
Bromatología	Grado en Farmacia	3º	6	71	3
Toxicología	Grado en Farmacia	5º	6	101	4
Biología e Introducción al Laboratorio	Grado en Farmacia	1º	6	82	78

Nota: los alumnos participantes elaboraron sus propios vídeos utilizando distintos programas anteriormente mencionados.

De esta manera, lo que se pretende es ayudar al alumnado en su aprendizaje y sobre todo en la capacidad de disfrutar aprendiendo mediante la creación de vídeos educativos de diferentes formatos, tanto por el alumnado como por el profesorado.

En el primer caso, los profesores crearon sus propios vídeos, usando las herramientas que tenían en ese momento, Power Point, Camtasia, Genially, entre otras. Los vídeos creados fueron utilizados como vídeo-apoyo o complemento docente, o para explicar específicamente el contenido o conceptos de un tema. Eran vídeos cortos de entre 10 y 25 min.

Los profesores también crearon vídeos para explicar las prácticas de laboratorios. Estos vídeos se realizaron con las mismas plataformas que los anteriores, pero en este caso los alumnos/as tenían que visualizarlos antes de asistir a la docencia práctica. Debido a que las horas de prácticas se ha visto reducida por la COVID-19, una manera de que los alumnos/as pudieran realizar la práctica sin ir en detrimento respecto a los cursos anteriores, fue la explicación de la práctica a través de vídeos, y así los estudiantes pudieran comenzar la práctica sin la explicación previa del profesor/a, aunque siempre bajo su supervisión.

Además, los vídeos también fueron confeccionados por los propios alumnos/as facilitando al profesor/a un complemento docente de primera mano y convirtiendo, estos vídeos, en un medio de expresión y aprendizaje en manos de los estudiantes. Para ello, se propuso crear vídeos educativos, de duración siempre inferior a los 5 min, sobre un concepto clave del temario de una asignatura, que el profesor/a proponía, o resolución de problemas numéricos en distintos seminarios, a través del concepto de los “minivideos” usando distintas herramientas digitales o incluso las redes sociales YouTube, TikTok, Instagram... tan usadas en esta población y así fomentar el autoaprendizaje del alumnado. Este material fue expuesto a través del Campus virtual, después de ser corregido y previa autorización del alumnado, para que todos los compañeros/as pudieran verlo y/o usarlo antes, durante o después de la clase, dependiendo de la finalidad del mismo. Estos vídeos serán valorados positivamente dentro de la nota global de la asignatura.

Todos los vídeos elaborados fueron usados como material complementario de lo explicado en clase, permitiendo enseñar o reforzar algún conocimiento o concepto general. Además, en aquellos temas más complejos y/o altamente visuales (como resolución de problemas o parte práctica de las asignaturas), el uso del vídeo pretende ayudar a una mejora en la comprensión del tema.

Con el fin de conocer la opinión de los estudiantes sobre esta forma de trabajar, el alumnado contestó a una encuesta de opinión sobre la actividad desarrollada, creada a través de la herramienta de formularios de Google (Tabla 2).

Tabla 2. Formulario de opinión sobre la visualización de vídeos previos a la clase

Grado	Grado en Farmacia Doble grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
-------	---

Curso	1° 2° 3° 4° 5°
Asignatura	Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas Química analítica II Bromatología Toxicología Biología e Introducción al Laboratorio Biológico
La participación en el proyecto ha sido:	Elaboración de vídeos propios Elaboración de vídeos propios y uso de otros vídeos Uso de vídeos educativos realizados por terceros y publicados en el campus virtual Uso de vídeos realizados por los profesores de las asignaturas Uso de vídeos realizados por los profesores y compañeros
He mejorado en el uso de competencias digitales (Solo contestar SI SE HAN REALIZADO vídeos propios)	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
He mejorado la capacidad de formar equipo y trabajar en grupo (Solo contestar SI SE HAN REALIZADO vídeos propios)	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha parecido una buena opción como tarea (Solo contestar SI SE HAN REALIZADO vídeos propios)	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo

Me parece adecuado que mis resultados en esta actividad formen parte de mi calificación (Solo contestar SI SE HAN REALIZADO vídeos propios)	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha sido de utilidad para entender mejor la asignatura en general	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha ayudado para fijar conceptos básicos	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha ayudado a preparar el examen	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me gustaría que este tipo de actividad se incluyera en otras asignaturas	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha gustado participar	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Me ha parecido original	Pregunta con valoración de 1 a 5 siendo 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: De acuerdo, 4: Muy de acuerdo, y 5: Totalmente de acuerdo
Comentarios adicionales:	

Notas: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdk_2r4n3BhAQPgINhQO-6Hkzf_cAp0tsj4HIXqffQmpEtZitg/viewform?usp=sf_link

3. Resultados

3.1. Desarrollo de la actividad

En todas las asignaturas se propuso a los alumnos/as que fueran ellos mismos, trabajando en grupos de entre 3 o 5 personas, los que elaboraran vídeos de duración máxima de 5 minutos, utilizando distintas herramientas digitales. Los temas para la elaboración de los vídeos fueron elegidos por ser importantes

dentro de la asignatura o por ser difíciles de entender a juicio de los alumnos/as de años anteriores. El objetivo final era que sirvieran para asimilar mejor las ideas y/o conceptos clave de las distintas asignaturas.

Tal como muestra la Tabla 1, la participación ha sido muy distinta en los distintos Grados (o asignaturas), siendo prácticamente del 95%, para la asignatura Biología e Introducción al Laboratorio y tan solo del 5% para las asignaturas de Bromatología y Toxicología en el Grado de Farmacia. En el caso de la asignatura Química Analítica II del Grado de Farmacia la participación fue del 30 %, y del 96% en Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética.

La elevada participación del alumnado en la asignatura Biología e Introducción al Laboratorio puede ser debida a que la creación de los vídeos se propuso dentro del marco de los seminarios (resolución de distintos problemas prácticos), donde dicha actividad suponía el 10% de la nota final de la asignatura, fomentando así el interés y la alta participación del alumnado.

En las demás asignaturas los alumnos/as elaboraron vídeos sobre distintos temas propuestos por el profesor/a los cuales se valoraron positivamente, contribuyendo a aumentar un 0,1 punto la nota final alcanzada, una vez que los estudiantes hubieran aprobado la asignatura. La menor valoración numérica en la calificación final en estos casos puede ser la causa de la menor participación del alumnado. Solo en Química Analítica II de Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética se consiguió una participación de casi el 96%, sin ser obligatoria la participación; pero cabe destacar que al ser clases más reducidas el contacto es más estrecho con los alumnos/as, pudiendo animarlos más en su implicación.

Todos los alumnos/as mostraron una muy buena actitud y alto compromiso con la actividad, esforzándose mucho en la elaboración de los contenidos audiovisuales, finalmente se elaboraron 36 vídeos (16 vídeos sobre problemas prácticos, y 20 sobre conceptos teóricos), los cuales estuvieron expuestos en el CV para su visualización por el resto de los compañeros/as.

En otros casos, fueron los propios profesores los que elaboraron vídeos, como en la asignatura de Química Analítica II, tanto de Grado en Farmacia como en Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética, y puestos a través del CV. Los vídeos creados fueron utilizados como vídeo-apoyo o complemento docente, o para explicar específicamente el contenido o conceptos de un tema o explicar algún problema numérico. Más de 15 vídeos de entre 10-20 minutos de duración cada uno, fueron subidos a través del CV por grupo de teoría. Los estudiantes debían visualizar dichos vídeos, antes de ir a

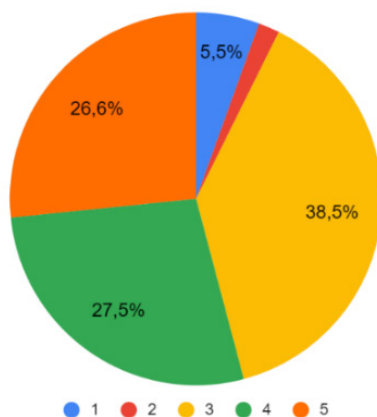
clase, y dedicar así el tiempo en el aula a resolver dudas y poner en práctica los contenidos explicados anteriormente, promoviendo así el aprendizaje colaborativo con la participación activa de estos, o después para consolidar algo visto en clase. En algún vídeo, se pudo ver la participación del alumnado y si habían comprendido lo visto en el vídeo ya que en clase se realizaron algunas preguntas/cuestiones a través de la plataforma Vevox para que los alumnos/as pudieran contestar de forma rápida desde su navegador o incluso desde el móvil. Esas respuestas, quedaban grabadas para que el profesor/a pudiera valorar si el tema había sido comprendido o se debía volver a explicar. Además, los propios profesores, utilizaron 4 vídeos de YouTube, para ponerlos en clase, y que sirviera de apoyo para poder explicar distintos conceptos difíciles de entender sin vídeo o sin esquemas tridimensionales.

3.2. Valoración del alumnado en la actividad

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en las asignaturas impartidas anteriormente indicadas. El cuestionario fue respondido por 109 de los 510 estudiantes matriculados en las asignaturas, un 21% de los participantes.

Gráfico 1. Opinión sobre si la participación en la actividad ha sido del agrado de los estudiantes

Me ha gustado

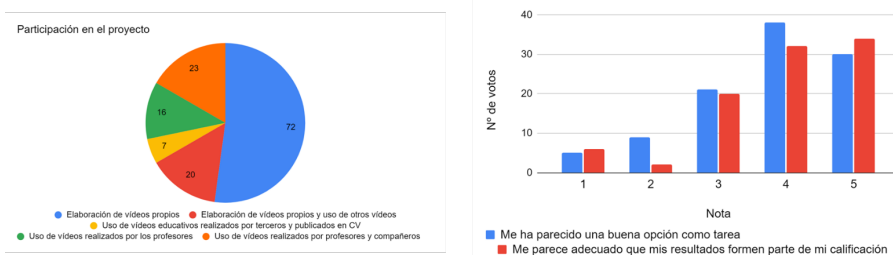


Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la literatura, el alumnado que se inicia en este modelo pedagógico suele mostrar cierta “resistencia” ya que dicho modelo requiere que el alumno trabaje en casa antes de exponerse a los contenidos previamente en el aula. Esta reticencia inicial suele llevar aparejado el problema de que el alumno no trabaje el material proporcionado en los vídeos por su profesor/a, por lo que no podría estar preparado para participar en la fase de aprendizaje activo que tiene lugar en el aula (Fulton 2012). Sin embargo, según la encuesta de opinión realizada, parece que esta forma de impartir la clase es valorada positivamente por la mayoría de los alumnos/as, al haber respondido solo el 7,3 % (8 participantes de los 109 encuestados) con una nota inferior a 3, en la escala de entre 1 a 5 a la pregunta “Me ha gustado participar” (Gráfico 1).

Como se comentó anteriormente, la actividad se llevó a cabo mediante la realización o creación de vídeos educativos bien por los propios docentes o era el propio alumnado quien los realizaba. Cabe resaltar que casi el 52.2% de los encuestados, 72 alumnos/as han participado en la elaboración de estos vídeos, y los mismos han valorado de forma positiva que la creación de los vídeos hayan sido contada positivamente como actividad complementaria puntuable (Gráfico 2). Estos resultados parecen indicar, tal y como también han comentado otros autores (Belloc 2015), que el uso de las TIC, y en concreto de los vídeos, puede resultar útil como herramientas de apoyo en la enseñanza presencial, integrándose como recursos de apoyo a los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Gráfico 2. Participación en la actividad y valoración de la misma



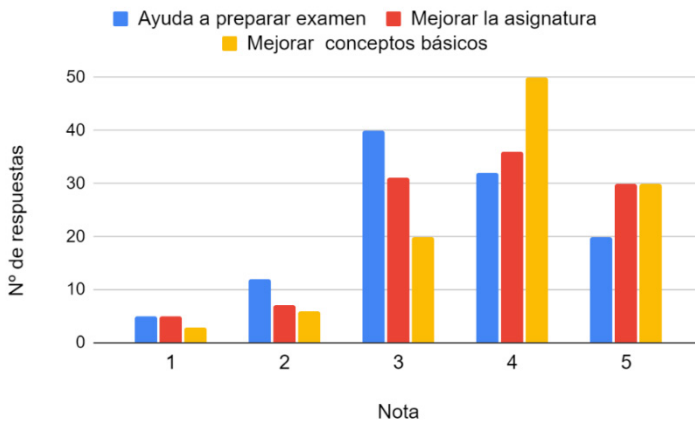
Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que, a la mayoría de los encuestados, la actividad les ha ayudado a fijar conceptos básicos y a entender mejor la asignatura y, por lo tanto, a preparar el examen. De esta manera, un elevado porcentaje de los en-

cuestados (más del 89 %) declara que esta actividad les ha sido de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas correspondientes (Gráfico 3).

Sin embargo, es destacable la necesidad que manifiestan los estudiantes de la importancia de las clases presenciales para poder entender totalmente la teoría y poder resolver los ejercicios propuestos del tema, ya que la mayoría de los encuestados han declarado que los vídeos preparados por los propios compañeros/as los han utilizado como herramienta de apoyo, pero que siguen necesitando las clases impartidas por el profesorado para la correcta comprensión de los conceptos.

Gráfico 3. Opinión sobre si ha mejorado y/o ayudado en el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, es destacable la necesidad que manifiestan los estudiantes de la importancia de las clases presenciales para poder entender totalmente la teoría y poder resolver los ejercicios propuestos del tema, ya que la mayoría de los encuestados han declarado que los vídeos preparados por los propios compañeros/as los han utilizado como herramienta de apoyo, pero que siguen necesitando las clases impartidas por el profesorado para la correcta comprensión de los conceptos.

Además, al preguntar sobre los aspectos a mejorar de la forma de trabajar con vídeos, los estudiantes recomiendan usar vídeos más cortos, puesto que, aunque no todos, algunos de ellos, superan los 20 minutos, sobre todo los ví-

deos de clase magistral. En relación con esto, los autores han indicado las ventajas de usar vídeos cortos en la educación online (Wen-Jung y Cigas 2013), por lo que esta recomendación se tendrá en cuenta en los siguientes cursos.

4. Conclusiones

Se ha presentado una estrategia didáctica activa que consiste en la creación de vídeos educativos, como recursos TIC, elaborados tanto por el profesorado como por el alumnado, sobre los conceptos teóricos/prácticos de diversas asignaturas impartidas en diferentes Grados de Ciencias de la UCM. Aunque el uso de vídeos es muy común, es poco habitual que sea el alumnado quienes los hagan, siendo el propio alumno quién contribuye activamente a crear su propio conocimiento (objetivo del EEES). Además, el uso de estos vídeos permite trabajar en el aula aplicando los conceptos aprendidos en los mismos, al mismo tiempo de servir de repaso, al poder visualizarse *a posteriori*.

Debido a la valoración positiva realizada por los estudiantes relativa a la estrategia metodológica llevada a cabo, se plantea la posibilidad de volver a utilizar esta metodología didáctica en cursos académicos posteriores.

Todas las modalidades de vídeos realizadas fueron bien aceptadas por los estudiantes, aunque en algunos casos se valora negativamente su larga duración, por lo que se tendrá en cuenta para el futuro y se intentarán realizar vídeos más cortos.

Teniendo en cuenta que las herramientas metodológicas desarrolladas parecen incrementar la motivación de los estudiantes creando un “valor añadido” con un modelo de aprendizaje diferente al tradicional y más atractivo para el estudiante, se plantea la posibilidad de seguir utilizando este recurso didáctico en cursos académicos posteriores. Además, este recurso puede ser extrapolado a otras asignaturas, resultando útil para cualquier profesor/a que se plantee utilizarlos.

Referencias bibliográficas

Belloch, Consuelo. 2015. «Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje». Universidad de Valencia. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>.

- Bravo, Juan Luis. 1992. *El vídeo como medio educativo*. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica.
- Bravo, Juan Luis. 1994. «Rendimiento de los Vídeos de Alta Potencialidad Expresiva». *Comunicación y pedagogía* 122: 23-26.
- Carneiro, Roberto, Juan Carlos Toscano y Tamara Díaz. 2021. *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana.
- Fulton, Kathleen. 2012. «Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning». *Learning & Leading with Technology* 39, n.º 8: 12-17.
- Mateos-Aparicio, Inmaculada, Marta Sánchez-Paniagua López, Elena Rodríguez-Rodríguez, Juan Pablo Hervás-Pérez y Begoña Martín-Fernández. 2015. «Fomentando la participación efectiva». En *Educación para transformar: Aprendizaje experiencial*. Universidad Europea de Madrid.
- Mateos-Aparicio Inmaculada *et al.* 2020. «Experience with digital educational tools in the University classroom». Proceedings 14th annual International Technology, Education and Development Conference, 935-939.
- Medrano, Gema. 1993. *Las nuevas tecnologías en la formación*. Madrid: Eudema.
- Rodríguez-Rodríguez, Elena, *et al.* 2020. «Analytical Chemistry Teaching Adaptation in the Covid-19 Period: Experiences and Students' Opinion». *Journal Chemistry Education* 97, n.º 9: 2556-2564.
- Schmidt, Margarita. 1987. *Cine y vídeo educativo*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Wen-Jung, Hsin y John Cigas. 2013. «Short videos improve student learning in online education». *Journal of Computing Sciences in Colleges* 28, n.º 5: 253-259.

La hiperaula en la enseñanza de materias relacionadas con la Óptica y la Optometría

Ricardo Bernárdez Vilaboa¹; Natalia Mora López²; José María Ruiz Ruiz³

Resumen: La introducción de recursos y materiales físicos y digitales para la adaptabilidad a situaciones y necesidades diversas y actuales es imprescindible. Para que estos cambios metodológicos puedan producirse con eficacia, deben ser acompañados de un cambio en el entorno de aprendizaje y sus recursos, ya que estos pueden ser un elemento limitante o favorecedor de la dinámica didáctica que se emplea dentro del aula. Este proyecto ha actualizado el entorno de un aula para adaptarlo a las necesidades docentes actuales, siguiendo el modelo de hiperaula. Se trata así de un espacio flexible que puede adaptarse a técnicas, métodos y metodologías múltiples, tanto tradicionales como recientes, a la vez que dispone de unos recursos que permiten llevarlos a cabo. Los resultados de su uso docente muestran que un 81% de los 236 alumnos participantes indicó que su experiencia había sido positiva y un 78% no vio pertinente la modificación del diseño.

Palabras clave: hiperaula; metodologías didácticas; enseñanza híbrida; entorno educativo.

1. Breve descripción

En los últimos años, las metodologías educativas se orientan hacia un mayor protagonismo del alumno, su papel como agente y su responsabilidad en el

¹ Departamento de Optometría y visión, Facultad de Óptica y Optometría. Universidad Complutense de Madrid. Email: ricarob@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0998-6430>.

² Departamento de Estudios Ingleses Lingüística y Literatura. Facultad de Óptica y Optometría. Universidad Complutense de Madrid. Email: nataliamora@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3566-1848>.

³ Departamento de Departamento de Estudios Educativos. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Email: jmrruiz@ucm.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8495-261X>.

proceso de aprendizaje. Esto se puso especialmente de manifiesto en el sistema universitario español al producirse la incorporación del mismo al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Fernández y Fernández 2006). Las necesidades docentes para estas nuevas metodologías son diferentes a las de otras más tradicionales como la clase magistral (Fernández Pérez 2004), en la que el alumno tiene un papel pasivo como receptor de información. En los últimos cursos, se ha sumado un factor añadido a la forma de impartir docencia, siendo este la necesidad de hacer partícipes de la clase no solo a alumnos que se encuentran en la misma aula que el profesor, sino también a otros conectados de manera online (enseñanza híbrida) (Area Moreira 2021).

Actualmente, las aulas dedicadas a la impartición de clases teóricas (en oposición a laboratorios) en la Facultad de Óptica y Optometría cuentan con una distribución fija y uniforme diseñada para la clase magistral, que no se corresponde con las necesidades docentes actuales ni favorece la actualización de metodologías docentes. Este proyecto pretende dar lugar a la modernización del entorno educativo en la Facultad de Óptica y Optometría mediante la introducción de una hiperaula.

Se denominó “hiperaula” a la desarrollada en la Facultad de Educación de la UCM en 2019, bajo un proyecto dirigido por el Dr. Mariano Fernández Enguita (Fernández Enguita 2018). Junto a esta, se adaptaron también otras en la misma facultad con menores extensiones (Hipeaula UCM Educación), siendo este modelo el que se ha seguido en la Facultad de Óptica y Optometría. Es un espacio dedicado a la innovación educativa y el aprendizaje digital.

La hiperaula cambia muchas cosas y la primera es la manera de impartir las clases. En ella, el profesor no se va a encontrar una propuesta de espacio, sino un espacio en el que tiene que hacer una propuesta de aprendizaje activo, participativo, por proyectos, cooperativo e inmersivo.

En las asignaturas de la Facultad de Óptica y Optometría de la Universidad Complutense de Madrid, se realizan varias sesiones híbridas semanales para cada alumno matriculado, ejecutando en una misma sesión varias metodologías de aprendizaje. El entorno en el que se realizan debe responder a la idea de un espacio en el que sean posibles: unas actividades de aprendizaje más colaborativas, más participativas, más libres y personalizadas; un uso sistemático y sencillo de la tecnología con suficiente conectividad, pantallas y, en su caso, dispositivos; la transición sin fricciones del trabajo con todo el grupo-clase al trabajo en pequeños equipos e individual; un entorno acogedor, variado y flexible, que permita la movilidad personal; y una infraestructura abierta sobre la que, llegado el caso, introducir después otras mejoras en equipamiento y tecnología.

2. Objetivos del proyecto

La adaptación del entorno a una hiperaula en la Facultad de Óptica y Optometría se realizó para la consecución de distintos objetivos bajo la realización de un proyecto INNOVA 2021-2022, dirigido por la Dra. Isabel Sánchez Pérez, decana de la Facultad. Estos objetivos se orientaron hacia la mejora de la calidad docente y de aprendizaje.

2.1. Objetivo principal

El objetivo principal del proyecto era actualizar el entorno didáctico de acuerdo con las necesidades docentes actuales.

2.2. Objetivos secundarios

Una serie de objetivos secundarios se derivan del objetivo principal: 1. Favorecer la introducción del alumno que asiste de manera virtual a las clases presenciales; 2. Favorecer la implementación de metodologías activas con foco en el alumno; 3. Fomentar una universidad inclusiva, accesible, diversa y enfocada a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible; 4. Fomentar la inserción laboral y el emprendimiento entre los estudiantes.

3. Metodología y plan

El plan de actuación se realizó en cuatro partes principales a lo largo del curso 2021-2022. Estas partes cubren desde el estadio previo al desarrollo de la hiperaula hasta su implementación y diseminación de los resultados, como se resume a continuación.

En primer lugar, el diseño y desarrollo de las técnicas y herramientas de trabajo en contextos universitarios. Este primer paso permitió obtener una idea clara de cuáles eran las necesidades específicas docentes en el interior físico y virtual del aula para las distintas materias y usos. Con esto, se pudo determinar la forma óptima de preparar la hiperaula para su empleo posterior en la Facultad.

En segundo lugar, el acondicionamiento de los espacios y recursos. Durante este periodo, se realizaron las labores de remodelación del espacio existente para adecuarlo al diseño de hiperaula decidido anteriormente.

En tercer lugar, la implementación provisional del espacio de forma práctica y funcional y diseño final. Tras el acondicionamiento, se llevó a cabo un uso piloto del aula para determinar si era necesario realizar cambios que desembocaran en el diseño final de la hiperaula. La metodología llevada a cabo durante la experiencia piloto ha consistido en una secuencia de actividades didácticas empezando con la petición de autorización de grabar vídeos y obtener fotos del grupo de alumnos de un máximo de 20 en cada sesión. En segundo lugar se reparte el grupo grande en subgrupos de 4 alumnos para la elaboración de un vídeo sobre una prueba de evaluación optométrica. Para lograr el objetivo, cada subgrupo elabora su propia estrategia de recopilación de la información, así como realiza la grabación del procedimiento solicitado con edición con rótulos. Una vez finalizado el vídeo con una limitación de 3 minutos, se enviaba a un enlace del Campus virtual. Acto seguido, el grupo se reajusta para la realización de un póster en inglés de la actividad realizada con bibliografía buscada en el momento en 2 grupos de 10 alumnos con un reparto de papeles, pero elaboración en PowerPoint, fundamentalmente, con un componente encargado de reunir todos los elementos de las partes del póster científico con partes como el resumen, introducción, material y método, resultados, discusión, conclusión y bibliografía. En los dos casos, el alumno solo tenía la obligación de llegar al objetivo en el menor tiempo, en la misma sesión, puntuando un máximo de 0.4 puntos del total de 2 puntos que corresponden a la nota final de prácticas. Para acabar la sesión, se solicitó la realización de un encuesta de valoración de la estrategia utilizada con respuestas abiertas donde se recogió la opinión de todos los grupos.

En cuarto y último lugar, el diseño de sesiones o cursos para formación del profesorado de la facultad. Para el beneficio de toda la comunidad de la Facultad y aprovechamiento de la hiperaula, los miembros del proyecto desarrollarán formaciones que puedan ser tomadas por el resto del profesorado o alumnado, de modo que puedan explotar las posibilidades que ofrece la hiperaula en su totalidad.

4. Justificación e idoneidad

El proyecto se ha articulado en base a un grupo de trabajo multidisciplinar formado por diferentes perfiles profesionales que han trabajado juntos durante varios años. Así pues, se trata de un grupo sólido y consolidado, pues en los últimos cinco años han disfrutado de ayudas en proyectos de innovación

que año tras año han ayudado a incorporar investigadores jóvenes y a estudiantes que se van consolidando en el equipo. En el curso 2021-2022 se han incorporado 2 PDI doctores jóvenes con menos de 10 años con una sólida formación en los temas nucleares del proyecto: aprendizaje colaborativo, evaluación participativa, currículo, competencias y las TIC como instrumento de aplicación.

El equipo está formado por diferentes miembros, de forma que puedan estar representados los diferentes niveles educativos. Dada la novedad de la metodología a trabajar en la Facultad de Óptica y Optometría durante el curso 2021-2022, se consideró imprescindible que estuvieran implicados en la experimentación todos los estamentos educativos, para que se pueda hablar de una metodología de innovación. Por ese motivo, se contó con los siguientes miembros en el equipo: 4 Profesores Titulares de Universidad, 3 Profesores ayudante doctor, 3 profesores asociados, 1 técnico de laboratorio, 2 alumnos de doctorado y 2 estudiantes de Grado.

4.1. Expertos en diseño de tecnologías de innovación

El diseño y desarrollo de las técnicas y herramientas de evaluación en contextos universitarios fue elaborado por un equipo especializado propio de su dominio de conocimiento en un escenario real con una sólida formación tecnológica y un conocimiento profundo de cómo funcionan los sistemas de gestión de las TIC. Analizaron la información que se puede obtener del uso de las tecnologías y definió los resultados de aprendizaje y aplicación de los mismos para fines docentes y de mejora de la calidad del aprendizaje y del sistema educativo. Igualmente, llevó a cabo la implementación del uso de la hiperaula y la interpretación de los resultados de los análisis realizados.

4.2. Estudiantes de grado y doctorado

Su principal contribución al proyecto fue la participación de forma práctica y funcional en el uso del entorno desarrollado por el grupo de investigación. Todos ellos mostraron una actitud muy favorable al conocimiento teórico y aplicación práctica. Además, harán una labor de difusión de la estrategia en sus respectivos espacios informativos-formativos para lograr un mayor ajuste de los objetivos propuestos.

4.3. Personal de administración y servicios

La importante colaboración del técnico de laboratorio permitió poner en marcha el mejor servicio para acondicionar los espacios y recursos, para una integración de todos los estudiantes, con un desarrollo sostenible del material utilizado en cada asignatura. Asimismo, los profesores pueden controlar la actividad práctica gracias a este sistema, con plena garantía de conocer, en todo momento, el desarrollo de cada intervención.

5. Impacto e indicadores

Los resultados de este proyecto permiten analizar diferentes asignaturas de forma que pueda rediseñarse un programa de trabajo y de estudio y así rediseñar nuevos programas metodologías en los diferentes grados. Adicionalmente, también permiten revalorizar el nuevo papel que deben asumir los estudiantes en el entorno docente. Esto incide tanto sobre el cómo se produce la docencia y también sobre qué se hace como parte de la práctica docente, asumiendo un compromiso y responsabilidad ante las nuevas metodologías y herramientas de trabajo.

6. Resultados

Tras el diseño, desarrollo y actualización del entorno de aprendizaje de la hiperaula, se utilizó en un total de doce sesiones repartidas en dos grupos pertenecientes a dos asignaturas del Grado en Óptica y Optometría: Optometría II (una sesión cada uno) y un grupo Inglés aplicado a la Óptica y Optometría (dos sesiones), sumando un total de 236 alumnos. Ambas asignaturas son muy distintas entre sí en cuanto a contenidos, por lo que fueron una buena elección para probar la flexibilidad de la hiperaula en cuanto a necesidades docentes. Mientras que Optometría II es una materia de Ciencias de la Salud orientada a la evaluación del ojo, la asignatura de Inglés trabaja este idioma extranjero en el ámbito de los fines específicos para que los alumnos sean capaces de comunicarse en contextos pertenecientes al campo de la Óptica y Optometría.

En estas sesiones se llevaron a cabo tanto explicaciones para el grupo-clase como actividades de trabajo en grupo. De este modo, se pudieron poner a

prueba tanto un contexto más explicativo o descriptivo como otro experimental. Al finalizar las sesiones, los alumnos respondieron un cuestionario respecto a su experiencia en la hiperaula. A continuación, se muestran los resultados para dicho cuestionario realizado mediante Google Forms.

Se recibieron 74 envíos de vídeos sobre la metodología solicitada y el mismo número de respuestas de los resultados de la prueba mostrada en esos vídeos de 203 participantes. Se completó la subida de los pósteres por grupos de 10 alumnos aproximadamente haciendo un total de 19 envíos, y por tanto, del mismo número de pósteres.

Se pidió a los participantes, 136 alumnos, que indicaran su opinión sobre su experiencia en la hiperaula mediante una pregunta de respuesta abierta. La mayor parte de los alumnos (un 81%) indicó que su experiencia había sido positiva. Entre las características que indicaron, se encuentran adjetivos como “productiva”, “interactiva”, “entretenida”, “educativa”, “interesante”, “eficaz” o “dinámica”. Un 4% de los alumnos respondió de manera neutral, no siendo una experiencia ni positiva ni negativa. Por último, un 15% de los alumnos consideró la experiencia como negativa, pero aluden principalmente a cuestiones de falta de tiempo para llevar a cabo todas las tareas asignadas.

En segundo lugar, se pidió a los alumnos que indicaran si consideran necesario realizar algún cambio en el diseño de la hiperaula. La mayoría de ellos (un 78%) no vio pertinente la modificación del diseño, con respuestas apreciando que “está muy bien distribuida”, “es un ambiente tranquilo y diseñado para poder trabajar”, “está bien repartida y se interactúa bien con los compañeros” o que “está genial para trabajar en grupo”. Un 9% de los alumnos no proporcionó respuesta para esta cuestión. Finalmente, un 13% sí considera que sería recomendable llevar a cabo una serie de cambios. Entre sus respuestas, se aludían a tres aspectos principalmente: el espacio (“hacerla más espaciosa”, “separaciones para evitar ruido innecesario”), la cantidad de enchufes (“añadir enchufes”) o el calor (“la calefacción muy alta”), siendo esta última sugerencia no dependiente de la hiperaula en sí.

7. Discusión

En vista de los resultados, se puede decir que el diseño, desarrollo y uso piloto de la hiperaula ha sido exitoso y satisfactorio. Sin embargo, también indican que hay aspectos a modificar y mejorar de cara a un diseño final de la hiperaula.

Por un lado, el uso de un espacio innovador como el que se está tratando hace que las actividades realizadas y contenidos impartidos en él deban adaptarse. Mover el protagonismo del profesor al alumno en el aula tiene como consecuencia necesaria una mayor dependencia de las características de los alumnos en el desarrollo del curso. Así, los profesores necesitan reconsiderar los tiempos que cada parte de sus sesiones puede requerir en función de la velocidad de aprendizaje y desempeño de sus alumnos. Sin embargo, es difícil obtener un resultado que se ajuste a todos los alumnos de igual manera debido a la esperable falta de homogeneidad en grupos numerosos.

Por otro lado, se plantean mejoras posibles para el diseño definitivo de la hiperaula. En cuanto a los enchufes, se puede realizar la instalación de más tomas de corriente para que los alumnos puedan cargar los dispositivos que usan durante la sesión. En cuanto al espacio disponible, pueden tomarse dos medidas: o bien redistribuir el mobiliario de una manera más eficiente para dar más sensación de amplitud, o bien dividir los grupos de alumnos para que alternen su asistencia a las sesiones desarrolladas en la hiperaula.

Con todo, cabe destacar que la hiperaula se constata como un entorno que favorece el cambio e innovación en el sistema educativo. Su uso ha supuesto aumentar el nivel de participación en el entorno virtual y en el desarrollo de la autonomía del alumnado, a la vez que permite medir y evaluar sus competencias y se mejora la comunicación entre el docente y el alumno. Así, este nuevo entorno va a contribuir a un cambio de paradigma en el que las herramientas y plataformas digitales, de las que puede hacer uso tanto profesor como alumno, se integran de una manera más natural en la actividad docente y dan mayor protagonismo a los usuarios. Se focaliza de este modo la atención en el estudiante, aumentando su participación en la red y su interacción con otros alumnos. Como resultado, se facilita la igualdad en el aula sin discriminación por razón de género u otra condición, promoviendo una sociedad inclusiva.

Sin embargo, también se considera que es necesaria una formación del profesorado universitario en competencias digitales específicas y generales para un mayor y mejor aprovechamiento y perfeccionamiento de la docencia impartida en este entorno de aprendizaje y para la aplicación de las competencias necesarias para fomentar también la inserción laboral y el emprendimiento entre los estudiantes así como una universidad inclusiva, accesible, diversa y enfocada a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

8. Conclusiones

Este trabajo ha presentado la adaptación y actualización de un aula de la Facultad de Óptica y Optometría con el fin de mejorar la práctica docente en base a las necesidades sociales y educativas actuales. La hiperaula se presenta así como un entorno que apoya y favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en un sistema híbrido de docencia presencial-virtual.

La base tecnológica y flexibilidad, que son los fundamentos en el diseño de una hiperaula, favorece la realización de clases que integren alumnos en distintas disposiciones presenciales, así como en modalidad presencial y virtual. Esta integración no se basa solo en que los alumnos que asisten de manera *online* reciban el contenido de la clase presencial, sino que pueda participar y contribuir a la misma gracias a los medios presentes en ella y a los recursos digitales que esta permite introducir.

Como próximas líneas de continuación del proyecto, se prevé que se puedan continuar mejorando las herramientas y pormenores del diseño. Asimismo, se propone realizar una revisión y mejora de los programas formativos, siendo pertinente el cambio en la guía docente de las asignaturas para introducir modificaciones metodológicas y de evaluación. Finalmente, se ampliará la difusión de los resultados y de oportunidades de formación relacionadas con el diseño y uso de la hiperaula.

9. Transferencia

El proyecto realizado y la información obtenida a partir de él son de utilidad para otros ámbitos de conocimiento. Por este motivo, su transferencia se presenta como un aspecto clave en el mismo.

La adaptación del entorno docente a esta hiperaula y los resultados de este proyecto pueden ayudar a sentar las bases de elaboración de proyectos europeos y con proyección latino y norteamericana. Por ejemplo, el uso piloto de la hiperaula permitió también la experimentación perteneciente al trabajo *Scientific posters across boundaries*, llevado a cabo por Ricardo Bernárdez Vilaboa y Natalia Mora López, que forma parte del proyecto europeo Erasmus+ 606692-EPP-1-2018-2-FR-EPPKA3-PI-POLICY.

Asimismo, se ha participado en congresos *online* y se prevé la publicación de artículos en revistas de ámbito científico y educativo. En cuanto al ámbito Complutense, puede establecerse una colaboración con otras Facultades así

como diseñarse un curso de formación y divulgación que pueda ser ofrecido a través del vicerrectorado correspondiente para presentar un curso de formación a PDI abierto a toda la Universidad.

En conclusión, la adaptación y actualización del entorno docente permite a su vez adaptar y actualizar la docencia impartida en él. Esto se presenta como un aspecto clave para la mejora de la calidad docente y el cumplimiento de las necesidades educativas que la sociedad y nuestros alumnos tienen hoy en día.

Referencias bibliográficas

- Area Moreira, Manuel. 2021. “La docencia universitaria postCovid. Hacia la enseñanza híbrida.” Comunicación presentada en el *XVI Symposium Internacional sobre el Practicum y las prácticas externas: Prácticas externas virtuales versus presenciales: transformando los retos en oportunidades para la innovación: actas, Poio (Pontevedra)* 7-9 de julio de 2021.
- Fernández, Eduardo, and María Fernández. 2006. “El Espacio Europeo de Educación Superior.” En *La universidad ante el reto del espacio europeo de educación superior: investigaciones recientes*, editado por Juan Luis Benítez Muñoz *et al.* 17-50. Madrid: Instituto de Orientación Psicológica Asociados
- Fernández Enguita, Mariano. 2018. “Hacia la hiperaula.” *Cuadernos de pedagogía* 487: 12-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6379196>.
- Fernández Pérez, Miguel. 2004. “Clase magistral.” *Revista educación en valores* 1: 3-12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2222552>.
- Hiperaula UCM Educación. *Proyecto para la reestructuración de las aulas A4*. https://drive.google.com/file/d/1mjorfV8wTRIMVqeOb00Z_X415LeIx0Wg/view

