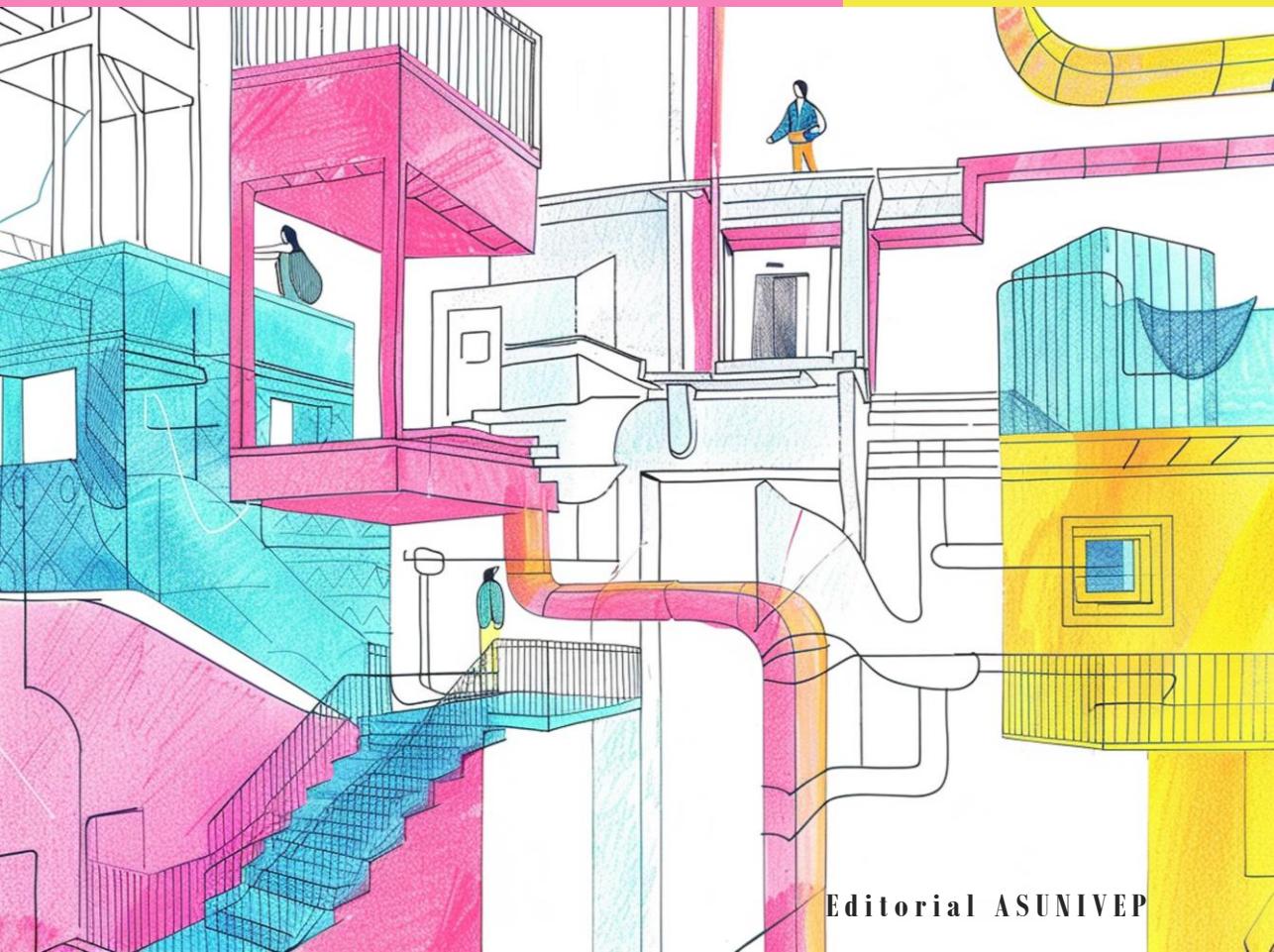


RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA INNOVACIÓN DOCENTE

EN CIENCIAS, INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y CIENCIAS SOCIALES

Comps.

María del Mar Simón Márquez
Ana Belén Barragán Martín
Silvia Fernández Gea
África Martos Martínez
Maria Sisto



Retos y Oportunidades en la Innovación Docente en Ciencias, Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Sociales

Comps.

María del Mar Simón Márquez

Ana Belén Barragán Martín

Silvia Fernández Gea

África Martos Martínez

Maria Sisto

© Los autores. NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en el libro “Retos y Oportunidades en la Innovación Docente en Ciencias, Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Sociales”, son responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo, éstos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar, así como los referentes a su investigación.

Edita: ASUNIVEP

ISBN: 979-13-87910-16-7

Depósito Legal: AL 6676-2025

Imprime: Artes Gráficas Salvador

Distribuye: EDITORIAL ASUNIVEP

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright

CAPÍTULO 1

- Evaluación de una actividad educativa sobre innovación y emprendimiento social en el Grado en Trabajo Social de la Universidad de Alicante (España)*
Javier Ferrer Aracil, Mercedes Cuenca Silvestre, y Javier Mira Grau 7

CAPÍTULO 2

- La reflexividad crítica aplicada a la enseñanza de los modelos y métodos del trabajo social: Diseño de un proyecto de innovación docente*
Mercedes Cuenca Silvestre y Javier Ferrer Aracil 15

CAPÍTULO 3

- Google Forms como herramienta de enseñanza y divulgación: Caso de estudio en el Grado en Ingeniería Química Industrial*
Julia Martín Bueno, Laura Martín Pozo, Carmen Mejías Padilla, Noelia García Criado, y Marina Arenas Molina 23

CAPÍTULO 4

- Aprendizaje activo del manejo de TICs en la materia de ampliación de cálculo de ingeniería*

María Álvarez Hernández, Débora Cores Carrera, Rodrigo Mariño Villar, y Gonzalo Castiñeira Veiga 35

CAPÍTULO 5

- Bandas sonoras para la igualdad: Educar en diversidad afectivo-sexual*
Alfonso González Garrido, Elena Berrón Ruiz, y Paloma Feijóo Álvarez 45

CAPÍTULO 6

- Didáctica en el aula: Mejorar la motivación es posible*

Hugo Antonio Martínez Cañestro, Isabel Damiana Alonso López, Cristóbal López Sánchez, y María del Mar Megías Torres 53

CAPÍTULO 7

- El aprendizaje basado en proyectos para resolver problemas socioambientales reales en la educación superior: Una revisión crítica*

Cristóbal López Sánchez, María del Mar Megías Torres, Hugo Antonio Martínez Cañestro, e Isabel Damiana Alonso López 61

CAPÍTULO 8

- Colaboración universidad e industria y cultura organizativa: Factores para la transformación de los ecosistemas de innovación*

María Begoña Peña-Lang 69

Índice

CAPÍTULO 9

Innovación docente e implicación familiar en la educación inclusiva del alumnado con TEA: Experiencias y aprendizajes desde España y Portugal

José Jesús Sánchez Amate, Antonio Luque de la Rosa, y Rafaela Gutiérrez Cáceres..... 79

CAPÍTULO 10

Alimentar un futuro saludable y sostenible desde la docencia

Sidonia Martínez Suárez, Aloia Romaní Pérez, Pedro Miguel Ferreira Santos, Pablo García del Río, Milena Álvarez Viñas, Gonzalo Astray Dopazo, y Beatriz Gullón Estévez..... 87

CAPÍTULO 11

Integrar sin saturar: Innovación docente sostenible en el aprendizaje activo de las biociencias

Joana Fort Baixeras 97

CAPÍTULO 12

De la jerga al derecho a entender: Una clínica de comunicación clara para administraciones locales

José Manuel Martín-Herrero, Carlos Díaz-Rodríguez, Fernando Martínez-López, y Álvaro Gárriz-Oyarzun..... 107

CAPÍTULO 1

Evaluación de una actividad educativa sobre innovación y emprendimiento social en el Grado en Trabajo Social de la Universidad de Alicante (España)

Javier Ferrer Aracil, Mercedes Cuenca Silvestre, y Javier Mira Grau
Universidad de Alicante

Introducción

Las transformaciones sociales, económicas y políticas del siglo XXI suceden de forma confluente. Según Berzin y Pitt-Catsouphes (2014), una serie de megatendencias -entre las que concurren las nuevas diásporas demográficas y económicas, el cambio de roles en la sociedad civil, la presión sobre los sistemas alimentarios y las amenazas ecológicas, entre otras-, están configurando una agenda global de creciente complejidad para el Trabajo Social. A esto se suman factores como el aumento de la esperanza de vida, la redefinición de las experiencias vitales, así como el incremento sostenido de la desigualdad. Esta realidad ha motivado la aparición y consolidación de enfoques como la innovación social y el emprendimiento social, que aspiran a remover las causas de dichas situaciones mediante soluciones sostenibles, participativas y contextualizadas (Cajaiba-Santana, 2014; Mulgan et al., 2007; Nandan et al., 2015; Nouman y Cnaan, 2022; Phills et al., 2008).

Desde una perspectiva contemporánea, la innovación social se entiende como un proceso orientado a introducir nuevas prácticas, relaciones o estructuras dentro de lo social, con el objetivo de abordar necesidades y problemas persistentes de forma más eficaz, sostenible o justa que las soluciones convencionales (Murray et al., 2010). A diferencia de la innovación tecnológica o comercial -centradas en la rentabilidad o la eficiencia productiva-, la innovación social tiene como eje vertebrador el bienestar colectivo. Su finalidad es la redistribución del poder, los recursos y las oportunidades entre actores diversos (Moulaert et al., 2013; Murray et al., 2010; Nandan et al., 2015; Nicholls y Murdock, 2012; Phills et al., 2008).

El potencial transformador de la innovación social reside en su capacidad para generar impacto estructural a medio y/o largo plazo. Por ello, se le reconoce como una suerte de cambio institucional que afecta a normas, valores, roles y patrones de interacción en los sistemas sociales (Cajaiba-Santana, 2014; Moulaert et al., 2013). Esta dimensión institucional es, de hecho, la que permite trazar la línea divisoria entre dos tipos de respuesta social ante las necesidades y problemas sociales. Por un lado, la asistencial, que interviene en la realidad sin cuestionarla. Por otro, la innovadora, que redistribuye el poder, los recursos y las oportunidades. Y la transforma.

La innovación social comparte con el emprendimiento social su vocación de cambio, aunque difieren en su implementación. El emprendimiento social refiere a la puesta en marcha de acciones que adoptan en su organización herramientas propias del ámbito empresarial para alcanzar simultáneamente la sostenibilidad económica y el impacto social (Martin y Osberg, 2007; Nandan et al., 2015). Frente al emprendimiento tradicional, cuyo éxito se mide por el beneficio económico, el emprendimiento social evalúa su impacto a partir del valor social creado, sobre todo en comunidades vulnerables o vulneradas (Zahra et al., 2009). A partir de un estudio desarrollado en Trabajo Social, Nouman y Cnaan (2022) destacan que estas experiencias suelen sustentarse en la interacción entre factores personales como el liderazgo, la resiliencia o el compromiso con el cambio, y la habilidad de identificar y aprovechar ventanas de oportunidad en el contexto sociopolítico.

Una característica del emprendimiento social es su capacidad para operar en la intersección entre distintas lógicas institucionales: pública, privada y social. A partir de ella, emergen modelos organizativos

híbridos que articulan criterios de eficiencia con principios sociales (Battilana y Lee, 2014). En muchos casos, las empresas sociales adoptan modelos de negocio en los que la generación de ingresos constituye un medio para sostener la misión social y fortalecer el tejido comunitario en el que se insertan (Yunus, et al., 2010; Defourny y Nyssens, 2010). Si bien esta característica no es universal.

Desde una perspectiva orientada al cambio social, Westley et al. (2007) y Murray et al. (2010) subrayan que las innovaciones transformadoras emergen cuando las personas enfrentan situaciones complejas, colaboran entre sí y articulan distintos tipos de conocimiento, tanto teórico como experiencial. Kickul y Lyons (2012), por su parte, defienden la necesidad de una formación práctica y basada en problemas como vía para desarrollar el pensamiento crítico y la toma de decisiones éticas en el emprendimiento social.

Son varios los elementos que tienen en común el Trabajo Social y el emprendimiento social: la renovación de los marcos teóricos, metodológicos y éticos acordes a la evolución de la sociedad; el fomento de la creatividad en la búsqueda de respuestas; y la finalidad de dar respuestas adecuadas a la realidad. No obstante, desde la universidad ha sido escaso el interés respecto al emprendimiento en Trabajo Social. El desarrollo de competencias en innovación y emprendimiento social, en dicho ámbito, requiere metodologías que pongan al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje (Leal et al., 2019; Torras et al., 2021).

Ejemplo de ello lo constituye la experiencia descrita por Leal et al. (2019) en la que estudiantes de Trabajo Social generan ideas innovadoras en colaboración con organizaciones sociales reales. Esto favorece el pensamiento creativo, así como la conexión entre teoría y práctica, la empatía y la capacidad de diseñar soluciones. En la misma línea, Torras et al. (2021) describen una experiencia en la que estudiantes de Trabajo Social y Educación Social participan en una formación a través de herramientas como el design thinking, desarrollando competencias como comunicación, trabajo colaborativo, creatividad y pensamiento crítico, entre otras. Con todo, la formación en estas materias aún está por consolidar en los planes de estudios de Trabajo Social (Nandan et al., 2015).

En este contexto, Godwin et al. (2022) abogan por incorporar el emprendimiento social en la educación en Trabajo Social al considerarlo pertinente a la hora de abordar desigualdades sistémicas y formar profesionales capaces de construir respuestas innovadoras desde una lógica transformadora. Por su parte, Berzin y Pitt-Catsouphes (2014) argumentan que el Trabajo Social debe posicionarse como un actor destacado en el campo de la innovación social, aportando su enfoque ético, estructural y comunitario.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la percepción del alumnado del Grado en Trabajo Social de la Universidad de Alicante (España) acerca de una actividad educativa orientada a la adquisición de competencias en innovación social y emprendimiento social. Este análisis pretende, por un lado, evaluar la actividad desde el punto de vista del alumnado, y, por otro, conocer en qué medida el alumnado considera haber desarrollado a través de ella algunas competencias relevantes para su futuro ejercicio profesional.

Método

Descripción del contexto y el enfoque de investigación

La actividad tuvo lugar en el marco de la asignatura de Habilidades Profesionales III del Grado en Trabajo Social de la Universidad de Alicante, durante el curso académico 2024-2025. Habilidades Profesionales III es una asignatura obligatoria de 6 ECTS, compuesta por dos bloques temáticos: (1) la aplicación de técnicas avanzadas del Trabajo Social; y (2) la planificación, ejecución y evaluación de la intervención profesional.

La actividad contempló tres sesiones formativas sobre diseño de proyectos de innovación y emprendimiento social: (1) planes de negocio; (2) costes y financiación; y (3) elevator pitch y storytelling. Cada sesión combinó la exposición teórica con el trabajo práctico en grupo. La actividad contó con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2022). Ref.: 5826.

Las preguntas de investigación fueron las siguientes:

- ¿Cuál era la percepción del alumnado participante sobre la utilidad y metodología de la actividad?
- ¿Esta percepción variaba en función de las características sociodemográficas y académicas del alumnado?
- ¿Cuál era el grado de desarrollo de competencias que el alumnado percibía haber adquirido? ¿Esta percepción variaba en función de las características sociodemográficas y académicas del alumnado?

Para responder a estas preguntas, se adoptó un enfoque cuantitativo, descriptivo y explicativo.

Descripción de la población

La población final estuvo formada por los y las estudiantes que completaron la evaluación de la actividad (n=69), esto es, el 54,8 % del total de alumnado matriculado en la asignatura. Como criterio de inclusión, se exigió la asistencia a las tres sesiones formativas. La edad del alumnado osciló entre los 21 y los 40 años ($M=24,13$; $D=4,56$). El grupo fue mayormente de género femenino (82,6 %). El perfil sociodemográfico y académico completo se recoge en la tabla 1.

Tabla 1. Perfil sociodemográfico y académico del alumnado participante

Características	n	%
<i>Género</i>		
Femenino	57	82,6
Masculino	12	17,4
<i>Vía de acceso a la universidad</i>		
Prueba para estudiantes de bachillerato	42	60,9
Estudios de Formación Profesional	23	33,3
Prueba para mayores de 25/40/45 años	4	5,8
<i>Situación laboral</i>		
Trabajo por cuenta ajena	29	42,0
Solo estudio	28	40,6
Trabajo por cuenta propia	6	8,7
Trabajo sin contrato	6	8,7
<i>Ámbito principal del centro de prácticas</i>		
Servicios Sociales	42	60,9
Salud	14	20,3
Vivienda	7	10,1
Educación	4	5,8
Empresa	2	2,9
<i>Colectivo principal del centro de prácticas</i>		
Población general	42	60,9
Personas con diversidad funcional	8	11,6
Personas migrantes	8	11,6
Personas mayores	4	5,8
Personas con problemas de salud mental	2	2,9
Mujeres	2	2,9
Infancia	2	2,9
Familias	1	1,4

Fuente: Elaboración propia (2025)

Descripción del procedimiento de recogida y análisis de datos

El instrumento utilizado fue un cuestionario anónimo, autoadministrado y diseñado específicamente para esta actividad. Constaba de nueve preguntas cerradas que recogían veinticinco variables de medición. La estructura se dividió en tres bloques: (1) datos sociodemográficos y académicos; (2) percepción sobre utilidad y metodología; y (3) percepción sobre el grado de desarrollo de competencias. Para las preguntas vinculadas a la percepción del alumnado, se emplearon escalas tipo Likert de cinco puntos.

La escala de percepción de competencias estuvo compuesta por dos subescalas. La primera se diseñó a partir de una revisión de la literatura especializada en innovación y emprendimiento social, ajustando los ítems al contenido de la actividad. La segunda fue una adaptación de una subescala para evaluar competencias de trabajo en equipo en contextos de emprendimiento (Padovez, da Silva, Faiad y Borges,

2020). Sus puntuaciones mostraron una fiabilidad excelente, con un α de Cronbach de 0,97 y 0,93, y un Ω de McDonald de 0,97 y 0,95, respectivamente.

El cuestionario fue digitalizado mediante Google Forms y distribuido a través de la aplicación de anuncios de la asignatura, la cual se encontraba alojada en el campus virtual de la universidad. La recogida de datos se realizó entre el 10 y el 20 de diciembre de 2024. Se obtuvo el consentimiento informado del alumnado participante antes de la recogida de datos.

El análisis se articuló en dos niveles. El primero fue de carácter descriptivo. Permitió obtener una visión general de la percepción del alumnado con relación a la utilidad y metodología de la actividad, así como al grado de desarrollo de competencias vinculadas a la innovación, el emprendimiento y el trabajo en equipo. El segundo nivel fue explicativo. Su objetivo fue detectar posibles relaciones entre dicha percepción y variables sociodemográficas y académicas. Dado el tipo de datos, se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas como la correlación de Spearman y las pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

Resultados

Los resultados indican que el alumnado percibió la actividad como muy adecuada (tabla 2). En cuanto a los elementos específicos, los mejor puntuados fueron, en este orden: (1) el ambiente inclusivo y respetuoso, (2) el conocimiento del tema por el profesorado, (3) la facilitación del aprendizaje sobre la innovación y el emprendimiento social, (4) la metodología empleada en orden de facilitar la participación activa del alumnado y (5) los materiales proporcionados. Los rangos bajos (entre 2 y 3) y las desviaciones reducidas (entre 0,61 y 0,82) sugieren consenso entre el alumnado.

Tabla 2. Percepción sobre la utilidad y metodología de la actividad

	Media	DT	Mediana	Rango
La actividad ha facilitado el aprendizaje sobre la innovación y el emprendimiento social	4,48	0,82	5,0	3
La metodología empleada ha facilitado la participación del alumnado	4,46	0,78	5,0	2
Los materiales proporcionados han sido suficientes y apropiados	4,43	0,78	5,0	2
El profesorado ha mostrado conocimiento del tema	4,65	0,68	5,0	2
El ambiente ha sido inclusivo y respetuoso	4,74	0,61	5,0	2

Fuente: Elaboración propia (2025)

La percepción de la actividad se asoció con el género en dos de los elementos estimados: (1) la percepción de que la metodología empleada facilitaba la participación activa del alumnado ($U=189,0$; $p<0,05$) y (2) el conocimiento del tema por el profesorado ($U=223,0$; $p<0,05$). En ambos casos, el alumnado de género masculino tendió a puntuar más alto que el femenino.

La metodología empleada para facilitar la participación activa ($H=9,67$; $p<0,05$), los materiales proporcionados ($H=10,49$; $p<0,05$) y el ambiente inclusivo y respetuoso ($H=11,27$; $p<0,05$) mostraron diferencias según la situación laboral del alumnado. En los dos primeros casos, el alumnado que solo estudiaba tendió a puntuar más alto que aquel que compaginaba sus estudios con un empleo. En el tercer caso, el alumnado que trabajaba sin contrato tendió a puntuar más bajo que el resto de los grupos.

Del mismo modo, la metodología empleada para facilitar la participación activa ($H=12,10$; $p<0,05$), los materiales proporcionados ($H=12,97$; $p<0,05$) y el ambiente inclusivo y respetuoso ($H=11,82$; $p<0,05$) también mostraron diferencias según el ámbito principal del centro de prácticas del alumnado. El alumnado que realizaba sus prácticas en empresas tendió a puntuar más bajo que el resto.

Por su parte, el colectivo principal del centro de prácticas del alumnado mostró diferencias en prácticamente el conjunto de aspectos considerados: (1) el ambiente inclusivo y respetuoso ($H=23,69$; $p<0,05$), (2) el conocimiento del tema por el profesorado ($H=16,63$; $p<0,05$), (3) la metodología empleada en orden de facilitar la participación activa del alumnado ($H=17,46$; $p<0,05$) y (4) los materiales

proporcionados ($H=14,56$; $p<0,05$). Estas diferencias reflejan cómo la percepción puede variar en función de la experiencia de intervención social.

En cambio, no se detectaron diferencias en la percepción de la utilidad y metodología de la actividad en función de la edad y la vía de acceso a la universidad.

Respecto al grado de adquisición de competencias logrado a través de la actividad, los resultados muestran una percepción muy positiva del alumnado (tabla 3). Las competencias mejor valoradas fueron las relacionadas con el trabajo en equipo: (1) aceptar opiniones diferentes a la mía, (2) trabajar cooperativamente para que el equipo alcance objetivos comunes, (3) identificar cómo cada miembro del equipo puede contribuir al proyecto y (4) dividir las tareas entre los miembros del equipo de forma equitativa.

Tabla 3. Percepción sobre el grado de adquisición de competencias

	Media	DT	Mediana	Rango
1. Comprender la estructura de un plan de negocio social, destacando la importancia de cada componente en el éxito del proyecto	4,16	0,96	4,0	3
2. Aplicar el <i>Business Model Canvas</i> para plasmar de manera clara y estructurada las ideas de emprendimiento social	4,28	0,97	5,0	3
3. Identificar las necesidades y oportunidades específicas de los proyectos de innovación social, adaptando las estrategias empresariales a la solución de problemas sociales	4,29	1,04	5,0	3
4. Diferenciar los tipos de costes (fijos, variables, directos, indirectos) y su relevancia en un proyecto de innovación social	4,32	0,83	5,0	3
5. Identificar las fuentes de financiación disponibles para proyectos sociales, incluyendo financiación pública, privada y colectiva	4,22	1,00	5,0	3
6. Aplicar herramientas de gestión de costes para prever la viabilidad económica del proyecto y estimar las necesidades de recursos	4,09	1,01	4,0	3
7. Desarrollar habilidades de comunicación persuasiva y efectiva mediante la creación de un <i>elevator pitch</i> para proyectos sociales	4,23	0,97	5,0	3
8. Utilizar técnicas de <i>storytelling</i> para conectar emocionalmente con el público y generar interés en el proyecto	4,20	0,87	4,0	3
9. Mejorar la capacidad de síntesis para transmitir los puntos clave del proyecto en un tiempo limitado	4,36	0,84	5,0	2
10. Trabajar cooperativamente para que el equipo alcance sus objetivos	4,51	0,74	5,0	2
11. Identificar cómo cada miembro del equipo puede contribuir al alcance de los objetivos	4,45	0,74	5,0	2
12. Dividir las tareas entre los miembros del equipo de acuerdo con sus capacidades	4,38	0,81	5,0	2
13. Aceptar opiniones diferentes a la mía	4,55	0,95	5,0	4

Fuente: Elaboración propia (2025)

Se identificaron relaciones entre la percepción de adquisición de varias competencias y algunas variables sociodemográficas y académicas:

- Comprender la estructura de un plan de negocio social: edad ($\rhoho=0,270$; $p<0,05$), vía de acceso a la universidad ($H=6,21$; $p<0,05$), situación laboral ($H=18,24$; $p<0,05$), ámbito principal del centro de prácticas ($H=10,95$; $p<0,05$) y colectivo principal del centro de prácticas ($H=19,24$; $p<0,05$).

- Aplicar el *Business Model Canvas* para plasmar de manera clara y estructurada las ideas de emprendimiento social: situación laboral ($H=9,08$; $p<0,05$), ámbito principal del centro de prácticas ($H=11,77$; $p<0,05$) y colectivo principal del centro de prácticas ($H=18,50$; $p<0,05$).

- Identificar las necesidades y oportunidades específicas de los proyectos de innovación social, adaptando las estrategias empresariales a la solución de problemas sociales: situación laboral ($H=10,79$; $p<0,05$) y ámbito principal del centro de prácticas ($H=10,85$; $p<0,05$).

- Diferenciar los tipos de costes (fijos, variables, directos, indirectos) y su relevancia en un proyecto de innovación social: género ($U=193,0$; $p<0,05$), situación laboral ($H=11,10$; $p<0,05$) y ámbito principal del centro de prácticas ($H=13,74$; $p<0,05$).

- Identificar las fuentes de financiación disponibles para proyectos sociales, incluyendo financiación pública, privada y colectiva: edad ($\rhoho=0,263$; $p<0,05$), vía de acceso a la universidad ($H=7,67$; $p<0,05$), situación laboral ($H=10,67$; $p<0,05$), ámbito principal del centro de prácticas ($H=16,86$; $p<0,05$) y colectivo principal del centro de prácticas ($H=19,04$; $p<0,05$).

- Desarrollar habilidades de comunicación persuasiva y efectiva mediante la creación de un elevator pitch para proyectos sociales: edad ($\rhoho=0,317$; $p<0,05$), vía de acceso a la universidad ($H=8,09$; $p<0,05$) y colectivo principal del centro de prácticas ($H=20,20$; $p<0,05$).

- Utilizar técnicas de storytelling para conectar emocionalmente con el público y generar interés en el proyecto: colectivo principal del centro de prácticas ($H=19,11$; $p<0,05$).

Discusión/conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que, con independencia de la duración de la actividad educativa, cuando está planteada de forma adecuada, puede favorecer una percepción positiva del alumnado respecto al desarrollo de competencias, particularmente en lo relativo a la innovación y el emprendimiento social en Trabajo Social.

La alta valoración otorgada por el alumnado a aspectos como el ambiente inclusivo, el conocimiento de la materia por parte del profesorado y la utilidad de los contenidos tratados confirma el papel de los métodos activos a la hora de favorecer la percepción de aprendizaje. Estos resultados están alineados con las experiencias educativas descritas por Leal et al. (2019) y Torras et al. (2021) en materia de innovación y emprendimiento social.

En relación con las competencias adquiridas, destacan aquellas asociadas al trabajo en equipo: cooperación, distribución de tareas, reconocimiento mutuo y apertura a perspectivas distintas. Estas competencias son esenciales en los contextos de intervención del Trabajo Social y guardan relación con lo señalado por Nandan et al. (2015) cuando subrayan la importancia de la colaboración y el trabajo en red para la práctica profesional. Junto a éstas, el alumnado percibe un desarrollo en competencias ligadas a la planificación económica o la comunicación persuasiva. Su importancia no es menor, pues son competencias que rara vez ocupan un lugar preeminente en los planes de estudio de la disciplina.

La sociedad del siglo XXI, caracterizada por la aceleración, abre nuevos escenarios vinculados a procesos de innovación y emprendimiento. El Trabajo Social no puede quedar al margen, sino que debe tener un papel clave en el desarrollo de iniciativas innovadoras y emprendedoras con valor social. Para lograrlo, actividades como la evaluada permiten desarrollar una comprensión de los contextos cambiantes, incorporando la búsqueda de un impacto social sostenido y considerando la innovación y el emprendimiento como fórmulas valiosas para el Trabajo Social.

Para finalizar, este trabajo presenta algunas limitaciones que conviene explicitar. La primera es el reducido tamaño de la muestra, así como su composición relativamente homogénea. La segunda es la dependencia de una única fuente de información: la percepción del alumnado. No se contrastan los resultados con otras evidencias, como puedan ser las pruebas de evaluación aplicadas en la asignatura. La tercera es la duración de la actividad. Su brevedad impide valorar posibles efectos a medio y/o largo plazo en el desempeño real del alumnado. Futuros trabajos podrían abordar y superar estas limitaciones ampliando el tamaño de la muestra, diversificando el perfil de participantes e incorporando una triple triangulación, de métodos, fuentes y contextos.

Referencias

- Battilana, J. y Lee, M. (2014). Advancing research on hybrid organizing: Insights from the study of social enterprises. *Academy of Management Annals*, 8(1), 397–441. <https://doi.org/10.5465/19416520.2014.893615>
- Berzin, S. C. y Pitt-Catsouphes, M. (2014). A social work approach to social innovation. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 1(4), 7-18. https://www.ijicc.net/images/Vol1iss4/Berzin_Paper.pdf
- Cajaiba-Santana, G. (2014). Social innovation: Moving the field forward. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.05.008>
- Defourny, J. y Nyssens, M. (2010). Conceptions of social enterprise and social entrepreneurship in Europe and the United States: Convergences and divergences. *Journal of Social Entrepreneurship*, 1(1), 32–53. <https://doi.org/10.1080/19420670903442053>

- Godwin, C., Crocker-Billingsley, J., Allen-Milton, S., y Lassiter, C. D. (2022). Social entrepreneurship and social work for transformational change: Re-envisioning the social work profession, education, and practice. *Advances in Social Work*, 22(2), 475-498. <https://doi.org/10.18060/24903>
- Kickul, J. y Lyons, T. S. (2012). *Understanding social entrepreneurship: The relentless pursuit of mission in an ever-changing world*. Routledge.
- Leal, M. T., López, P., y Navarro-Segura, L. (2019). Methodologies to enhance innovation competencies in social work education. *Social Work Education*, 40(3), 367–382. <https://doi.org/10.1080/02615479.2019.1674801>
- Martin, R. L. y Osberg, S. (2007). Social entrepreneurship: The case for definition. *Stanford Social Innovation Review*, 5(2), 28–39. <https://doi.org/10.48558/TSAV-FG11>
- Moulaert, F., MacCallum, D., Mehmood, A., y Hamdouch, A. (eds.). (2013). *The international handbook on social innovation: Collective action, social learning and transdisciplinary research*. Edward Elgar.
- Mulgan, G., Tucker, S., Ali, R., y Sanders, B. (2007). *Social innovation: What it is, why it matters and how it can be accelerated*. University of Oxford.
- Murray, R., Caulier-Grice, J., y Mulgan, G. (2010). *The open book of social innovation*. London: Nesta.
- Nandan, M., London, M., y Bent-Goodley, T. (2015). Social Workers as Social Change Agents: Social Innovation, Social Intrapreneurship, and Social Entrepreneurship. *Human Service Organizations: Management, Leadership & Governance*, 39(1), 38–56. <https://doi.org/10.1080/23303131.2014.955236>
- Nicholls, A. y Murdock, A. (eds.). (2012). *Social innovation: Blurring boundaries to reconfigure markets*. Palgrave Macmillan.
- Nouman, H. y Cnaan, R.A. (2022). Social entrepreneurship in social work: Opportunities for success. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 13(1), 27-46. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/715441>
- Padovez, L., da Silva, G., Faiad, C., y Borges, C.V. (2020). Entrepreneurial competences: development of an evaluation scale. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, 9(2). <https://doi.org/10.14211/regepe.v9i2.1621>
- Phills, J.A., Deiglmeier, K., y Miller, D.T. (2008). Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, 6(4), 34–43. <https://doi.org/10.48558/GBJY-GJ47>
- Torras, I., Rubio, E.M., Mota, R., y Lázaro, S. (2021). Formación en técnicas para la innovación en Trabajo Social y Educación Social. Una experiencia interuniversitaria colaborativa. *Formación Universitaria*, 14(5), 163-174. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500163>
- Westley, F., Zimmerman, B., y Patton, M. Q. (2007). *Getting to maybe: How the world is changed*. Vintage Canada.
- Yunus, M., Moingeon, B., y Lehmann-Ortega, L. (2010). Building social business models: Lessons from the Grameen experience. *Long Range Planning*, 43(2–3), 308–325. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.12.005>
- Zahra, S. A., Gedajlovic, E., Neubaum, D. O., y Shulman, J. M. (2009). A typology of social entrepreneurs: Motives, search processes and ethical challenges. *Journal of Business Venturing*, 24(5), 519–532. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2008.04.007>

CAPÍTULO 2

La reflexividad crítica aplicada a la enseñanza de los modelos y métodos del trabajo social: Diseño de un proyecto de innovación docente

Mercedes Cuenca Silvestre y Javier Ferrer Aracil

Universidad de Alicante

Introducción

Las ideas clave del neoliberalismo -entre ellas, que el libre mercado, la privatización y la individualización son las mejores formas de abordar las complejidades de las sociedades aceleradas- han conducido, desde la década de 1990, a un recorte sostenido en las políticas de bienestar y a una erosión progresiva de la solidaridad (Bertotti et al., 2019). En este contexto, el Trabajo Social y sus valores, recogidos en la Declaración Global de Principios Éticos del Trabajo Social (Federación Internacional de Trabajadores sociales, 2018), se ven amenazados.

La práctica contemporánea del Trabajo Social se desarrolla en un contexto caracterizado por la incertidumbre y la aceleración. Muchas de las situaciones que enfrentan quienes ejercen la profesión no son estables, predecibles ni mensurables, lo cual exige un ejercicio de atención y reflexión sostenida en el tiempo. En ausencia de reflexividad, los y las profesionales pueden convertirse en “trabajadores/as sociales de austeridad”, sumisos/as a las políticas sociales del momento y aplicadores/as de protocolos pre establecidos que reducen o destruyen sus expectativas de realización profesional (Garrett y Bertotti, 2017). En este marco, resulta esencial formar al alumnado en un Trabajo Social fundamentado en la reflexividad crítica.

Existe acuerdo, tanto a nivel internacional como estatal, en que la reflexión crítica es un componente directamente relacionado con una práctica profesional justa. La Federación Internacional de Trabajadores Sociales (FITS) y la Asociación Internacional de Escuelas de Trabajo Social (IASSW) lo recogen en las Normas mundiales para la educación y la formación en materia de Trabajo Social (2020), señalando que los planes de estudio de Trabajo Social deben formar profesionales con una actitud crítica y autorreflexiva.

En Trabajo Social, tres son los axiomas de la teoría social que permiten a los y las profesionales fundamentar su intervención: necesitan la teoría, se deben a la teoría y tienen que usar la teoría (Fernández, 2017). Los modelos teóricos reflejan la cultura, la ideología, el contexto político, económico y social de la realidad social que se trata de comprender, interpretar, modificar o transformar (Barranco, 2004). Además, son resultado de la articulación de tres dimensiones (Aguilar, 2013): teórica, metodológica y ética. El modelo, en Trabajo Social, sirve para traducir las situaciones que se han de abordar a un lenguaje lógico que permita comprender y explicar lo que ocurre, así como evaluar las hipótesis comprobando su funcionamiento en la realidad. El modelo se compone, por lo tanto, de aquellas teorías necesarias para comprender y predecir la realidad, sin olvidar la parte práctica (Viscarret, 2007). Para Du Ranquet (1996), los modelos teóricos describen el quehacer del/la trabajador/a social: desde la recogida de datos y la formulación de hipótesis y objetivos hasta la selección de estrategias y técnicas de intervención.

La enseñanza de los modelos teóricos en la Universidad de Alicante se desarrolla a través de dos asignaturas: Modelos y Métodos del Trabajo Social I y Modelos y Métodos del Trabajo Social II. La primera de ellas se imparte, con una carga lectiva de 6 ECTS, durante el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Trabajo social. Dentro del plan de estudios, Modelos y Métodos del Trabajo Social I forma parte del denominado Módulo A “El Trabajo Social: conceptos, métodos, técnicas y aplicación”. A través de ella, el alumnado conoce los diferentes modelos que sustentan la práctica profesional del Trabajo Social. Se trata de una asignatura que se lleva a cabo con anterioridad al inicio de las Prácticas Externas y

recoge, entre las competencias a desarrollar, conocer y comprender críticamente las diferentes perspectivas teóricas y metodológicas en Trabajo Social.

La reflexión sobre los modelos teóricos de intervención social es clave para su legitimación, ya que no todos impulsan el desarrollo y fortalecimiento de la ciudadanía (Matus, 2020). La elección de uno u otro no es una cuestión menor puesto que, como se ha adelantado, el conocimiento de los modelos sirve para orientar y guiar la práctica profesional. De este modo, en función del modelo que se utilice se corre el riesgo de invisibilizar las contradicciones en la sociedad o contribuir a la perpetuación de las desigualdades existentes, justificándolas y colaborando en su reproducción.

Por este motivo, la reflexión crítica se considera un concepto clave en la formación en Trabajo Social (Foote, 2013), al que se le ha prestado una creciente atención en los últimos años. Al mismo tiempo, también se reconoce que la enseñanza de la reflexividad crítica es, cuanto menos, una misión desafiante (Eaton, 2016). Además, se encuentra poca orientación sobre cómo los y las estudiantes adquieren y aplican el arte de la reflexión o sobre qué metodologías emplear para lograrla (Humphrey, 2009). Para el profesorado de Trabajo Social, uno de los mayores retos es formar profesionales capaces de analizar críticamente los problemas sociales, comprendiendo la conexión entre sus niveles micro, meso y macro, así como de resistir la presión para adaptarse a las relaciones de poder (Bertotti et al., 2019).

Parte la dificultad radica en que la propia noción de pensar o reflexionar críticamente abarca cuestiones muy complejas y controvertidas. La reflexión crítica se ha descrito como un proceso (y teoría) para descubrir suposiciones individuales con la finalidad de generar cambios en el mundo social (Fook y Gardner, 2007). En Trabajo Social, la noción de reflexividad se basa en una concepción de los y las profesionales como pensadores/as activos/as con una clara comprensión de su rol y propósito, así como una conciencia de los supuestos subyacentes a las formas en que dan sentido a las situaciones (Sheppard, 1998). Merece la pena aclarar que, si bien la reflexión crítica implica la identificación de suposiciones profundamente arraigadas, su propósito principal no es este, sino mejorar la práctica profesional (Fook y Askeland, 2006).

En este texto se entiende la reflexión crítica más allá de una simple pausa para reflexionar, y también allá más de una técnica para profundizar en la introspección personal: se trata a la vez de una herramienta de aprendizaje y una competencia a desarrollar durante la formación universitaria. Cuando el alumnado de Trabajo Social es reflexivo, no le interesa simplemente analizar lo que ha hecho y cómo ha procedido dentro de sus límites de conocimiento, sino que participa de un proceso crítico de reflexión sobre el pensamiento en el que amplía la conciencia sobre la forma en que sus interpretaciones, elecciones y práctica se ven afectadas por las construcciones profesionales dominantes.

Numerosas experiencias desarrolladas en las aulas han permitido identificar algunas de las vías para avanzar hacia la reflexividad crítica. Destacan por su frecuencia en la literatura las siguientes (Adams et al., 2005; Lam et al., 2007):

- Contextualizar las relaciones sociales y las políticas donde se lleva a cabo la práctica.
- Reconocer las influencias sociales, históricas y políticas en el proceso cognitivo, identificando lo que se da por sentado.
- Trascender las limitaciones de las construcciones profesionales dominantes.
- Repensar las experiencias prácticas analizando el propio proceso de pensamiento.
- Ser autocrítico/a, para que las propias acciones puedan ser transformadas.
- Identificar las barreras y divisiones que conducen a la opresión y tratar de superarlas.

Partiendo de estos antecedentes, parte del equipo docente de la asignatura Modelos y Métodos del Trabajo Social I de la Universidad de Alicante se ha propuesto profundizar en la forma en que la asignatura influye en el desarrollo de la reflexividad crítica del alumnado. Para ello se han preguntado: ¿Cómo puede la asignatura fomentar la reflexividad crítica? ¿Qué contextos y actividades la favorecen? ¿Cómo se puede facilitar que los y las estudiantes se conviertan en futuros/as trabajadores/as sociales reflexivos/as?

La propuesta

El proyecto de innovación que aquí presentamos tiene como propósito favorecer un aprendizaje transformador en el alumnado, incrementando su capacidad para analizar y aplicar los modelos teóricos del Trabajo Social desde una reflexión crítica. Los objetivos propuestos son los siguientes:

1. Incorporar la reflexión crítica durante la etapa inicial de construcción de la identidad profesional.
2. Generar oportunidades de comprensión y análisis crítico de las intervenciones sociales en un contexto dialógico y deliberativo.
3. Impulsar el diseño, implementación y evaluación de proyectos sociales que integren la reflexividad crítica.

La reflexividad crítica ha sido identificada como una tarea de desarrollo crucial durante la etapa formativa de los futuros y futuras profesionales del Trabajo Social. Se trata de comenzar a deconstruir certezas y prejuicios -haciéndolos conscientes y explicitándolos-, compartir los hallazgos con otros/as y analizarlos para aprender a actuar con el máximo conocimiento, lucidez y responsabilidad, cuestionando las decisiones tomadas (Guerrero, 2024). La incorporación de la reflexividad crítica contribuye en la defensa de la justicia social, el abordaje de las tensiones inherentes al ejercicio profesional y la mejora de la práctica (D'Cruz et al., 2007; Humphrey, 2009).

Metodología

Para prosperar, la reflexión crítica requiere un clima muy diferente al de la cultura educativa tradicional: objetiva, teórica, racional, competitiva e individualista. El aprendizaje basado en la reflexividad crítica se fundamenta en la apertura para demostrar a otros/as lo que no se comprende para aprender de ello, lo que a menudo implica la revelación de experiencias personales en entornos grupales de apoyo, la incorporación de las emociones y el fomento del pensamiento divergente y ambiguo (Fook y Askeland, 2007). Con este propósito, el proyecto desarrolla una metodología que incorpora las siguientes características:

- Teórica, contando con exposiciones magistrales para dotar a los/as estudiantes de una base conceptual sólida.
- Discursiva, desarrollando en los/as estudiantes la autonomía como autores/as y lectores/as.
- Argumentativa, creando espacios donde sea posible experimentar la discusión, el análisis y el pensamiento crítico.
- Dialógica, ofreciendo oportunidades para generar una actitud crítico-reflexiva que interpele y revise los modelos teóricos presentados.
- Autorreflexiva, facilitando lecturas de referencia y exponiendo los textos recomendados.
- Participativa, haciendo uso de materiales escritos y audiovisuales, así como de técnicas de dinamización de grupos.

El proyecto propone un andamiaje progresivo de la enseñanza y el aprendizaje de procesos reflexivos a lo largo de toda la asignatura. Es decir, los diferentes componentes de la reflexividad crítica se van introduciendo de forma gradual, facilitando de este modo el acceso a conceptos complejos. Previamente a su inicio, se ha de garantizar por parte del equipo docente: a) El conocimiento y comprensión de las formas que los y las estudiantes acceden al conocimiento. De esta forma se puede saber qué apoyo necesitan; y b) La creación de un entorno seguro en el que sea posible compartir pensamientos personales y escuchar puntos de vista diferentes. Es preciso señalar que el proyecto requiere por parte del profesorado un compromiso para compartir incidentes críticos de su propia práctica. Ofrecer ejemplos de práctica de reflexión crítica, así como reconocer la influencia de sus concepciones personales en su ejercicio profesional, reafirma la idea de la reflexión como un proceso de aprendizaje continuo.

Las actividades diseñadas se implementan de forma secuenciada para garantizar la progresión del aprendizaje y la consolidación de la reflexividad crítica: los seminarios de lecturas, los escenarios de casos,

la escala de autoevaluación teórica y el laboratorio de incidentes críticos con profesionales. A continuación, se desarrolla brevemente cada una de ellas:

1. Seminario de lecturas: se configura como un espacio colectivo en el que, tras la lectura individual de un texto clave de la disciplina -previamente seleccionado por el equipo docente-, el estudiantado se reúne en sesión plenaria para compartir los fragmentos que más les han impactado, junto con las razones de su elección. A través de un diálogo interactivo, en el que se valoran equitativamente todas las intervenciones, se promueve una interpretación colaborativa de los textos (Pulido y Zepa, 2010).

2. Escenarios de casos: los casos hipotéticos que se plantean en el aula están diseñados por el profesorado con el objetivo de desarrollar y perfeccionar las características y cualidades deseadas en los y las futuros/as profesionales. En el ámbito académico, el supuesto práctico se considera un instrumento pedagógico que promueve el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. Se trata de una herramienta de carácter analítico, que permite la reflexión sobre una situación con una solución incierta (Ovejas y Berasaluz, 2019).

3. Escala de autoevaluación teórica: esta actividad parte de una adaptación del Theoretical Evaluation Self Test (TEST), desarrollado por Daniel Coleman (2004) y originalmente diseñado para medir la orientación teórica de los y las terapeutas. Para proceder a la creación de los ítems que el estudiantado valora de forma individual, se toma como referencia la clasificación de las características de los modelos de intervención que propone Du Ranquet (1996).

4. Laboratorio de incidentes críticos: el incidente crítico es una herramienta cocreada para analizar, reflexionar y avanzar en el Trabajo social (Skjefstad, Julkunen y Uggerhøj, 2023). El Laboratorio, organizado en pequeños grupos de estudiantes de Trabajo Social y profesionales en activo, parte de ejemplos específicos y concretos de alguna práctica que fue significativa para los y las participantes (Fook, Ryan y Hawkins, 2000). Estas descripciones de los incidentes se emplean como material base para la reflexión. Entre las estrategias de pensamiento que se ponen en práctica durante el Laboratorio se incluyen: analizar los no eventos (aquellos que no sucedió); buscar alternativas; identificar cualidades positivas, negativas e interesantes; cambiar las cosas o identificar lo que se omitió (Tripp, 2011).

Tabla 1. Indicadores de evaluación para la reflexividad crítica

Componentes de la reflexión crítica	Indicador
Reflexión	1. Descubre los valores, creencias y prejuicios que da por sentados.
	2. Identifica sus supuestos alrededor de la intervención social.
	3. Tiene conciencia sobre situaciones que le generan desconcierto, sorpresa o incomodidad en el ámbito profesional.
Diálogo	1. Explora los temas propuestos desde diferentes puntos de vista.
	2. Participa en los debates ampliando y profundizando sus conocimientos.
	3. Cuestiona su comprensión previa ante nuevos argumentos o experiencias
Análisis	1. Desafía creencias y suposiciones que daba por sentadas.
	2. Plantea preguntas fundamentales sobre las bases de los modelos teóricos.
	3. Cuestiona de forma crítica los discursos y prácticas hegemónicas en Trabajo social.
Toma de decisiones	1. Identifica de forma articulada cómo sus experiencias y valores influyen en su práctica.
	2. Explicita las tensiones presentes la intervención social.
	3. Reformula y mejora activamente las opciones de práctica.

Fuente: Elaboración propia

Todas estas actividades se articulan de manera coherente, combinando componentes teóricos, experienciales y colaborativos, a fin de facilitar el desarrollo integral de la reflexiva crítica. En este sentido, la enseñanza de la reflexividad crítica se reconoce como una de las tareas más complejas dentro de la formación en Trabajo Social, y, por ello, requiere de mecanismos adecuados para su evaluación. A tal efecto, se han definido indicadores de desempeño vinculados a los componentes fundamentales de la reflexividad crítica: la reflexión (subjetiva), el diálogo entre iguales (participativa), el análisis (subjetivo)

y la toma de decisiones (compromiso). Estos indicadores se recogen en la Tabla 1, y todos ellos están orientados a la mejora de la futura práctica profesional.

Para el desarrollo de las actividades, se cuenta con los recursos tecnológicos disponibles en el aula de impartición de la asignatura. Además, se comparten en el campus virtual aquellos materiales específicos elaborados para un correcto aprendizaje, que incluyen: a) selección de textos vinculados con la revisión crítica de los modelos teóricos del Trabajo Social; b) escenarios de casos para su posterior análisis; c) cuestionario de autoevaluación teórica adaptado a los modelos teóricos del Trabajo Social; y d) plantilla para incidentes críticos.

Resultados

La cultura educativa tradicional tiende a valorar el rendimiento y la seguridad en el saber, promoviendo una dinámica en la que la duda, la incompetencia o la ignorancia suelen ser ocultados por vergüenza o temor. Esa forma de evaluación puede no ser adecuada para la reflexividad crítica (Fook y Askeland, 2007), ya que enseñar dicha competencia suele ser complejo debido a la dificultad de: a) definir qué es; y b) medir si se ha comprendido o aplicado.

Frente al desafío de cómo evaluar el conocimiento, la comprensión, las habilidades o las destrezas del alumnado al respecto (Larivee, 2008), durante la asignatura de Modelos y Método de Trabajo Social I se hará uso de una evaluación con un enfoque multiperspectiva que contemple:

- Las evaluaciones escritas individuales: los seminarios de lectura cuentan con una entrega previa por escrito que facilita a los y las estudiantes identificar dudas, descubrimientos y cambios de perspectiva.
- Los aspectos relacionales: la participación en el diálogo generado en los escenarios de caso o el laboratorio de incidentes críticos ofrece evidencia sobre cómo el alumnado formula sus razones y atiende a las razones de otras personas.
- Autoevaluaciones: el cuestionario de autoevaluación teórica permite a los y las estudiantes reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento, argumentos y toma de decisiones.

De forma complementaria, el equipo docente dispone de una rúbrica (Tabla 2) en la que se recogen los resultados esperados del proyecto en una línea temporal que abarca tres etapas: corto, medio y largo plazo. De este modo, es posible identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias pedagógicas conforme avanza la impartición de la asignatura.

Tabla 2. Resultados esperados

Resultados esperados	
Corto plazo	1.- El alumnado ha adquirido conocimientos sólidos que le permiten comprender, conceptualizar y problematizar la intervención social 2.- El alumnado es capaz de fundamentar la importancia de desarrollar una práctica profesional reflexiva y crítica. 3.- El alumnado tiene conciencia de que no existe una intervención social neutral, entendiendo la influencia de los contextos y valores en su práctica.
Medio plazo	4.- El alumnado comprende el valor de la reflexividad crítica como parte de su futura identidad profesional. 5.- El alumnado es capaz de cuestionar y deconstruir los supuestos teóricos y sociales que se dan por sentado y que pueden reproducir desigualdades. 6.- El alumnado aplica los modelos teóricos en el diseño, implementación y evaluación de proyectos sociales desde una perspectiva crítica.
Largo plazo	7.- La asignatura de Modelos y Métodos de Trabajo Social I integra de manera explícita la reflexividad crítica como componente inherente al ejercicio profesional. 8.- Se han recuperado formas críticas de analizar y abordar los modelos teóricos del Trabajo social. 9.- La Universidad de Alicante reafirma su compromiso con una docencia que consolida los espacios de reflexión y análisis crítico como parte irrenunciable de la práctica del Trabajo Social.

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la reflexividad es un proceso gradual que requiere tiempo, acompañamiento y un contexto que la propicie. El alumnado no la adquiere de la noche a la mañana. Primero tiene que aprender a abrazar la alegría y el poder del pensamiento en sí mismo (Hooks, 2022). La estrategia docente aquí

propuesta aspira a reavivar ese deseo de pensar como parte de una práctica profesional crítica y comprometida.

Conclusiones

El proyecto de innovación docente propuesto para la asignatura Modelos y Métodos del Trabajo Social I incluye una serie de actividades que, de forma gradual, favorece que el alumnado incorpore un estado reflexivo que lo acompañe durante su etapa formativa y posterior ejercicio profesional. Más que hacer un uso repetido del concepto de reflexividad crítica, esta propuesta se centra en la atención detallada y continuada a lo largo de todo el curso académico.

Las grandes transformaciones alrededor del concepto de bienestar (quién es responsable de su protección) y del alcance de los derechos sociales (quién es responsable de garantizarlos), plantean desafíos específicos para el Trabajo Social. Desde esta perspectiva, la reflexividad crítica se convierte en una competencia crucial a desarrollar durante la etapa universitaria para asegurar la calidad de la futura práctica profesional.

Referencias

- Adams, R., Dominelli, L., y Payne, M. (2005). *Social work futures: Crossing boundaries, transforming practice*. Palgrave Macmillan.
- Aguilar, M. J. (2013). *Trabajo Social: Concepto y metodología*. Ediciones Paraninfo y Consejo General del Trabajo Social.
- Barranco, C. (2004). Los modelos de intervención en: Trabajo Social desde las perspectivas paradigmáticas de las ciencias sociales. Introducción a los modelos críticos: Énfasis en lo comunitario y en la calidad de vida. *Servicios Sociales y Política Social*, 66, 9–35.
- Bertotti, T., Ward, J., y Zganec, N. (2019). Crossing boundaries for the future of social work education. *Social Work Education*, 38(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/02615479.2019.1561241>
- Coleman, D. (2004). Theoretical evaluation self-test (TEST): A preliminary validation study. *Social Work Research*, 28(2), 117–128. <https://doi.org/10.1093/swr/28.2.117>
- D'Cruz, H., Gillingham, P., y Melendez, S. (2007). Reflexivity, its meanings and relevance for social work: A critical review of the literature. *The British Journal of Social Work*, 37(1), 73–90. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcl001>
- Du Ranquet, M. (1996). *Los modelos en trabajo social: Intervención con personas y familias*. Siglo XXI.
- Eaton, C. (2016). “I don't get it”: The challenge of teaching reflective practice to health and care practitioners. *Reflective Practice*, 17(2), 159–166. <https://doi.org/10.1080/14623943.2016.1145582>
- Federación Internacional de Trabajadores Sociales y Asociación Internacional de Escuelas de Trabajo Social. (2020). *Normas mundiales para la educación y la formación en materia de trabajo social*. https://www.iassw-aets.org/wp-content/uploads/2021/05/IASSW-IFSW-Global_Standards_Final-ES.pdf
- Federación Internacional de Trabajadores Sociales. (2018). *Declaración global de principios éticos del trabajo social*. <https://www.ifsw.org/declaracion-global-de-los-principios-eticos-del-trabajo-social/>
- Fernández, S. (2017). La teoría en la intervención social. Modelos y enfoques para el Trabajo Social del siglo XXI. Acción Social. *Revista de Política Social y Servicios Sociales*, 1(1), 9–43. <https://socialmurcia.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/11/accion-social-1-2-2017.pdf>
- Fook, J. y Askeland, G. A. (2006). The “critical” in critical reflection. In S. White, J. Fook, Y. F. Gardner (Eds.), *Critical reflection in health and welfare* (pp. 40–53). Maidenhead: Open University Press.
- Fook, J. y Askeland, G. A. (2007). Challenges of critical reflection: ‘Nothing ventured, nothing gained’. *Social Work Education*, 26(5), 520–533. <https://doi.org/10.1080/02615470601118662>
- Fook, J. y Gardner, F. (2007). *Practising critical reflection: A resource handbook*. Open University Press & McGraw Hill.
- Fook, J., Ryan, M., y Hawkins, L. (2000). *Professional expertise: Practice, theory and education for working in uncertainty*. Whiting & Birch.
- Foote, W. (2013). Threshold theory and social work education. *Social Work Education*, 32(4), 424–438. <https://doi.org/10.1080/02615479.2012.680436>
- Garrett, P. y Bertotti, T. (2017). Social work and the politics of ‘austerity’: Ireland and Italy. *European Journal of Social Work*, 20(1), 29–41. <https://doi.org/10.1080/13691457.2016.1185698>

- Guerrero, M. (2024). Tejer un ethos profesional: Elementos para una pedagogía de la ética en las formaciones de los profesionales de la intervención social y psicoeducativa. *Educació Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 84, 103–130. <https://doi.org/10.60940/EducacioSocialn84id415818>
- Hooks, b. (2022). *Enseñar pensamiento crítico*. Rayo Verde Editorial.
- Humphrey, C. (2009). By the light of the Tao. *European Journal of Social Work*, 12(3), 377–390. <https://doi.org/10.1080/13691450902930779>
- Lam, C. M., Wong, H., y Leung, T. T. F. (2007). An unfinished reflexive journey: Social work students' reflection on their placement experiences. *The British Journal of Social Work*, 37(1), 91–105. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcl320>
- Larivee, B. (2008). Development of a tool to assess teachers' level of reflective practice. *Reflective Practice*, 9(3), 341–360. <https://doi.org/10.1080/14623940802207451>
- Matus, T. (2020). Innovar la innovación: Una propuesta para trabajar lo social. *Revista de Treball Social*, 219, 13–52. <https://doi.org/10.32061/RTS2020.219.01>
- Ovejas, C. y Berasaluz, A. (2019). Supuestos prácticos en trabajo social: Diseño para su resolución. *Zerbitzuan*, 68, 5–24. <https://doi.org/10.5569/1134-7147.68.01>
- Pulido, C. y Zepa, B. (2010). La interpretación interactiva de los textos a través de las tertulias literarias dialógicas. *Revista Signos*, 2, 295–309. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342010000400003>
- Sheppard, M. (1998). Practice validity, reflexivity and knowledge for social work. *The British Journal of Social Work*, 28, 763–781. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bjsw.a011390>
- Skjefstad, N. S., Julkunen, I., y Uggerhej, L. (2023). Critical incident reflection: A co-created tool to analyse, reflect on and advance social work. *European Social Work Research*, 1(2), 216–231. <https://doi.org/10.1332/JSZM6605>
- Tripp, D. (2011). *Critical incidents in teaching (Classic Edition): Developing professional judgement*. Routledge.
- Viscarret, J. J. (2007). *Modelos y métodos de intervención en trabajo social*. Alianza Editorial.

CAPÍTULO 3

Google Forms como herramienta de enseñanza y divulgación: Caso de estudio en el Grado en Ingeniería Química Industrial

Julia Martín Bueno, Laura Martín Pozo, Carmen Mejías Padilla,

Noelia García Criado, y Marina Arenas Molina

Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla

Introducción

En la era digital actual, los avances tecnológicos han transformado por completo las metodologías de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Las herramientas docentes evolucionan constantemente, a medida que lo hace el desarrollo de plataformas digitales que facilitan la enseñanza y la divulgación (Mese y Dursun, 2019). A través de ellas, los entornos de aprendizaje tienden a una estructura mixta, que combina entornos presenciales y online a través de actividades de aprendizaje basadas en la web (Mese y Dursun, 2019). Entre estas herramientas digitales, destaca Google Forms por su versatilidad, accesibilidad y facilidad de uso. Google Forms es una aplicación gratuita de recopilación de datos y encuestas desarrollada por Google. En ella, los usuarios pueden crear fácilmente cuestionarios y encuestas personalizadas, eligiendo entre una gran variedad de tipos de preguntas, incluidas las de respuesta múltiple, respuesta abierta o preguntas de escala (Mansor, 2012). Su simplicidad y funcionalidad la han convertido en una herramienta muy popular en el ámbito educativo, ya que ofrece una amplia gama de posibilidades que van desde la evaluación de conocimientos hasta la recopilación de datos y la retroalimentación de los estudiantes. Además, Google Forms permite aplicar la gamificación al proceso de aprendizaje, introduciendo elementos de diseño de juegos en un contexto no lúdico (Deterding et al., 2011). Gracias a esta herramienta, educadores y divulgadores pueden involucrar al alumnado y hacer el aprendizaje más interactivo y divertido.

A modo de ejemplo, Shaafi et al. (2023) utilizaron con éxito Google Forms para investigar las opiniones y actitudes hacia el aprendizaje a distancia durante la pandemia COVID-19 entre los estudiantes de química, física y biología de la Universidad Teknologi Mara (Puncak Alam, Selangor). Chien et al. (2024), del Instituto Universitario de Ciencias Aplicadas y Tecnología (Taiwán), usaron esta herramienta como parte del diseño de un juego educativo para la formación en gestión empresarial. Los jugadores pueden moverse por un espacio virtual e interactuar con varios personajes. Al hacer clic en ellos, se abren formularios de conversación que proporcionan pistas para ayudar en la toma de decisiones y que fueron creados con Google Forms. Iqbal et al. (2018) describieron el uso de Google Forms para la creación de fichas de trabajo para estudiantes de la Universidad Negeri Medan (Medan, Indonesia). En su estudio ilustran las fases de preparación, diseño e implementación de las hojas de trabajo, dando como resultado modelos de fichas narrativas, audiovisuales y con enlaces. El uso de estas hojas de trabajo proporciona un entorno de aprendizaje estimulante e interactivo.

En el presente trabajo, se ha utilizado Google Forms como herramienta de enseñanza y divulgación en un evento para informar a estudiantes preuniversitarios sobre las competencias y salidas de los grados de la Universidad de Sevilla. Por medio de esta aplicación, se han recopilado datos y opiniones de los posibles futuros estudiantes universitarios sobre el Grado en Ingeniería Química Industrial y su interés general en grados universitarios relacionados con las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Previamente a la realización del cuestionario, los estudiantes realizan dos ensayos experimentales para la determinación cualitativa de aniones, con el objetivo de divulgar sobre técnicas de análisis cualitativo y despertar su interés en participar en la actividad.

El uso de Google Forms permite obtener de manera anónima opiniones de estudiantes que participen en la actividad. Las preguntas realizadas abordan su interés en cursar un grado universitario relacionado con Ingeniería o Química, las salidas profesionales del Grado en Ingeniería Química Industrial, así como, la evaluación de los conocimientos adquiridos tras realizar las dos prácticas experimentales.

Objetivos de la actividad de divulgación

Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo fue informar a estudiantes preuniversitarios sobre las competencias y salidas del Grado en Ingeniería Química Industrial de la Universidad de Sevilla y recopilar datos y opiniones de los futuros estudiantes universitarios sobre el grado y su interés general en grados universitarios experimentales e ingenierías mediante la utilización de la herramienta Google Forms.

Objetivos específicos

- Fomentar el deseo de estudiar grados científicos en alumnado de Bachillerato, especialmente intentando introducir a alumnas en los grados relacionados con la STEM.
- Utilizar la herramienta Google Forms para la recopilación de opiniones en actividades de divulgación científica y sobre su opinión del Grado en Ingeniería Química Industrial de la Universidad de Sevilla.
- Divulgar sobre las técnicas de análisis cualitativo en alumnado que accederá a la Universidad en los próximos cursos académicos.
- Aplicar la gamificación para motivar y enseñar al alumnado de una forma lúdica pretendiendo mejorar los resultados.
- Evaluar la percepción del alumnado sobre esta metodología, valorando su motivación para el aprendizaje y satisfacción con el recurso.

Método

Diseño

La creación del recurso consta de las fases reflejadas en la Figura 1. Las fases 4 y 5 tuvieron lugar a lo largo de seis días (aproximadamente unas 5 horas al día).

Figura 1. Diagrama cronológico del diseño



Participantes

Divulgadores

El equipo de divulgadores está compuesto por estudiantes de máster, investigadores predoctorales, investigadores posdoctorales y profesores titulares de la Universidad de Sevilla. Estos expertos desempeñan un papel fundamental en la actividad, ya que se encargan de adaptar la explicación de los

experimentos cualitativos según la composición de cada grupo de estudiantes para asegurar una comprensión adecuada y estimular el interés.

El papel del divulgador también incluye proporcionar información sobre los diversos grados universitarios que se imparten en la Universidad de Sevilla, ofreciendo orientación específica según los intereses manifestados por los estudiantes con la finalidad de facilitar la transición del alumnado preuniversitario hacia los estudios de Grado. Esto incluye un énfasis especial en los grados relacionados con STEM.

Estudiantes preuniversitarios

El evento está dirigido principalmente a estudiantes de 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), 1º y 2º de Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado Superior (FP), aunque también hay un día dedicado a familias y personas interesadas en el acceso a la Universidad para mayores de 25, 40 y 45 años.

Instrumentación

Los equipos y materiales auxiliares a emplear serán guantes de nitrilo, tubos de ensayo, gradilla, vórtex, espátula, pipeta Pasteur y embudo pesasustancias. Los reactivos y las disoluciones necesarias para la realización de la actividad de divulgación serán nitrato de plata (AgNO_3) 1 % p/v, ácido ascórbico (vitamina C), ácido nítrico (HNO_3) 1M, molibdato amónico 0,03M y bicarbonato sódico (NaHCO_3) 0,5M. Además, serán necesarias dos tipos de muestras diferentes: muestras acuosas (agua marina, agua de grifo y agua destilada) y muestras de suelo. Por último, también será necesario utilizar la herramienta Google Forms para realizar las encuestas. El enlace al mismo será facilitado mediante un código QR que cada participante deberá escanear con su dispositivo móvil. En la Figura 2 puede observarse el cartel con el código QR.

Figura 2. Cuestionario sobre la experiencia. Escanea el código QR



Procedimiento

Desarrollo del cuestionario Google Forms

En primer lugar, se realizó una investigación exhaustiva sobre el tema del evento para tener una comprensión profunda y asegurarse de que todas las áreas importantes están cubiertas. Se recopilaron datos

con el objetivo de reunir información relevante que ayudase a formular preguntas precisas y útiles. Se redactó el contenido preliminar que posteriormente se usa como base para las preguntas del cuestionario.

Posteriormente, se estableció claramente el propósito del cuestionario. Se identificó el público objetivo, en este caso, estudiantes de ESO, Bachillerato y FP. Se adaptó el cuestionario ajustando el lenguaje y el contenido para que fuese adecuado y comprensible para los encuestados.

Se redactaron distintos tipos de preguntas (abiertas o cerradas) según se deseaba obtener respuestas detalladas y personales o específicas, para facilitar el análisis de datos. Los formularios fueron anónimos. Se incluyeron varias preguntas de carácter personal (edad, la etapa de estudios, curso, centro, y género), preguntas sobre la actividad experimental realizada (análisis cualitativo), y tres preguntas de opinión sobre la experiencia y el Grado en Ingeniería Química Industrial. Las preguntas se organizaron de manera lógica y coherente para guiar a los encuestados a través del formulario. Se revisaron las preguntas para asegurar su claridad.

También se creó el formulario en Google Forms, indicando un título claro y una descripción que explicaba el propósito del cuestionario. Se incluyeron las preguntas redactadas, utilizando diversos tipos de preguntas (respuesta corta, párrafo, opción múltiple, casillas de verificación, etc.), según fuera necesario. Se establecieron todas las preguntas como obligatorias y, en algunos casos, se incluyeron imágenes relevantes.

Se personalizó el formulario aplicando un tema, seleccionando colores y fuentes que fueran atractivos y coherentes con la identidad del evento. Además, se configuraron mensajes de agradecimiento y confirmación que aparecían al completar el cuestionario. En la Figura 3 se muestra el interfaz del formulario elaborado al acceder mediante un ordenador.

Figura 3. Interfaz del formulario Google Forms

Además, se pidió a varias personas que completaran el cuestionario para detectar posibles errores de redacción, funcionales o de diseño. Se obtuvo retroalimentación de su parte y se realizaron los ajustes sugeridos para mejorar el cuestionario.

Se generó el enlace para compartir el formulario y se creó un código QR, ya que se determinó que para facilitar el acceso del alumnado al formulario era sencillo escanear el QR con su dispositivo móvil, para ello se colgó una copia impresa del QR en el stand.

Se monitorearon de cerca las respuestas que se iban recopilando para asegurar una buena tasa de respuesta. Se utilizaron las herramientas integradas en Google Forms y Google Sheets para analizar las respuestas de manera eficiente y cómoda.

Se analizaron los resultados para identificar tendencias, patrones o áreas de mejora. Finalmente, se difunden y comparten en comunicaciones los resultados para informar futuras actividades o decisiones.

Desarrollo de las experiencias experimentales

En la actividad de divulgación se realizaron dos experiencias experimentales para la determinación cualitativa de dos aniones, en primer lugar, la determinación cualitativa de cloruros en muestras de agua y, posteriormente, la determinación cualitativa de fosfatos en muestras de suelo.

Para la primera de ellas, se toman aproximadamente 2 mL de varios tipos de muestras de aguas en distintos tubos de ensayo y se les añaden unas gotas de nitrato de plata al 1 % p/v. Si se observa la formación de un precipitado de color blanco debido a la formación de cloruro de plata (AgCl), la muestra acuosa contiene cloruros. En la Figura 4 se puede observar una muestra de agua sin cloruros (izquierda), agua con cloruros a bajas concentraciones (centro) y agua con alta concentración de cloruros (derecha).

Figura 4. Análisis cualitativo de cloruros en aguas



En la segunda experiencia se transfieren a un tubo de ensayo varias alícuotas de suelo hasta alcanzar una masa total de aproximadamente 1 g. Se añaden 5 mL de bicarbonato sódico y se homogeniza. Se deja actuar unos minutos y se añaden 5 gotas de ácido nítrico 1M y se vuelve a homogenizar en vórtex. Se añaden 5 gotas de la disolución de molibdato amónico y se homogeniza de nuevo. Se añade una punta de espátula de ácido ascórbico y se homogeniza. Los iones fosfatos reaccionan en medio ácido para formar un complejo fosfomolibdico. Este complejo se reduce parcialmente con ácido ascórbico de forma que el molibdeno pasa de tener carga 6+ a 3+ dando lugar a un compuesto de color azul y denominado “azul de molibdeno”. Por lo tanto, si en el tubo de ensayo se observa un color azul podemos confirmar la presencia de fosfatos en la muestra de suelo. En la Figura 5 podemos observar un ensayo positivo en fosfatos en suelo.

Figura 5. Análisis cualitativo de fosfatos en suelos con resultado positivo



Implementación del recurso

La implementación del recurso fue un proceso integral que involucró la preparación técnica, la capacitación del personal, la introducción y motivación del alumnado, la realización de experiencias experimentales, la distribución y monitoreo del cuestionario, y un análisis detallado de los datos recogidos. A continuación, se detallan las fases de esta implementación:

En primer lugar, se configuró el entorno necesario para el uso del recurso, incluyendo la preparación de dispositivos y plataformas para la correcta utilización de Google Forms. Se prepararon todos los materiales necesarios para las experiencias experimentales, incluyendo gradillas, tubos de ensayo, reactivos, disoluciones y muestras para cada práctica y otros materiales auxiliares y de limpieza. Además, se proporcionaron guantes de nitrilo como medida de protección y se colocaron bidones de desecho para la correcta eliminación de los residuos.

Cada día, antes de iniciar la actividad, se realizó una breve sesión de capacitación dirigida a todos los involucrados, incluidos los divulgadores y asistentes técnicos. El objetivo de esta capacitación era que pudieran supervisar el desarrollo de las prácticas experimentales de los estudiantes y asegurarse de que completaran correctamente el formulario al finalizar. Asimismo, se les informó sobre el uso de Google Forms y sus funcionalidades, la metodología de recopilación y análisis de datos, y las estrategias para facilitar el uso del recurso por parte del alumnado.

Durante la actividad los estudiantes de ESO, Bachillerato y FP se acercaron al stand y pudieron desarrollar los experimentos propuestos, bajo la supervisión de los divulgadores y asistentes técnicos encargados en ese momento. Una vez realizaron los experimentos, se les presentó el recurso explicándoles el propósito del cuestionario y cómo utilizar Google Forms. Para ello, se distribuyó el enlace con el código QR del formulario a través de un cartel, permitiéndoles acceder y completar el formulario utilizando sus propios dispositivos móviles personales. Durante la realización del cuestionario se resolvieron dudas y se brindaron instrucciones claras sobre el proceso. Tras enviar el formulario, los estudiantes recibieron una puntuación basada en las respuestas correctas y pudieron revisar las respuestas que contestaron incorrectamente.

Durante toda la actividad, se monitorearon de cerca las respuestas que se iban recopilando para asegurar una buena tasa de respuesta. Se utilizaron las herramientas integradas en Google Forms y Google Sheets para analizar las respuestas de manera eficiente.

Por último, se analizaron los resultados para identificar tendencias, patrones o áreas de mejora. Se prepararon informes detallados que resumían los hallazgos clave y proporcionaban recomendaciones basadas en los datos. Finalmente, se compartieron los resultados con las partes interesadas y se utilizaron los hallazgos para informar futuras actividades o decisiones.

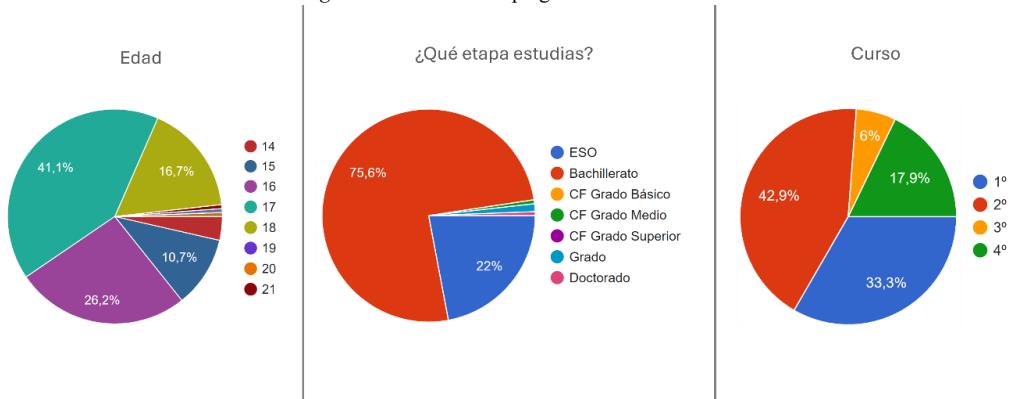
Estos pasos garantizaron que el recurso cumpliera con su propósito de fomentar el interés en grados científicos y evaluar la percepción del alumnado sobre el Grado en Ingeniería Química Industrial de la Universidad de Sevilla.

Resultados

El uso de la herramienta Google Forms facilitó la obtención, de forma anónima, de resultados sobre las opiniones del alumnado que participó en la actividad, así como la evaluación de la adquisición de conocimientos tras la realización de las dos prácticas experimentales durante la actividad.

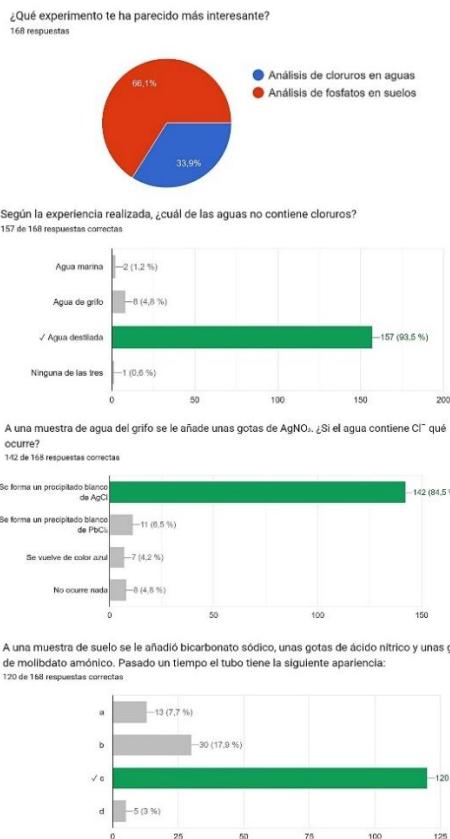
En esta actividad participaron 168 estudiantes de 50 centros educativos, principalmente colegios e institutos, en su mayoría de la provincia de Sevilla. La edad de los participantes estuvo comprendida entre los 14 y 26 años. La gran mayoría se encontraba cursando estudios de Bachillerato, de primer y segundo curso. El segundo grupo mayoritario cursaba ESO. En relación con el género de los encuestados, un 68,5 % se identificó con el género femenino, mientras que un 29,8 % se identificó con el género masculino. Un 1,8 % prefirió no contestar. En la Figura 6 se representan algunos de estos datos.

Figura 6. Resultados de preguntas calificadoras



En relación con la práctica experimental realizada durante la actividad, se formularon cuatro preguntas: una de opinión y tres sobre análisis cualitativos. Estas preguntas se utilizaron como evaluación para medir cuánto habían aprendido los estudiantes a través de los experimentos de análisis cualitativo (Figura 7).

Figura 7. Respuestas a las preguntas sobre los experimentos



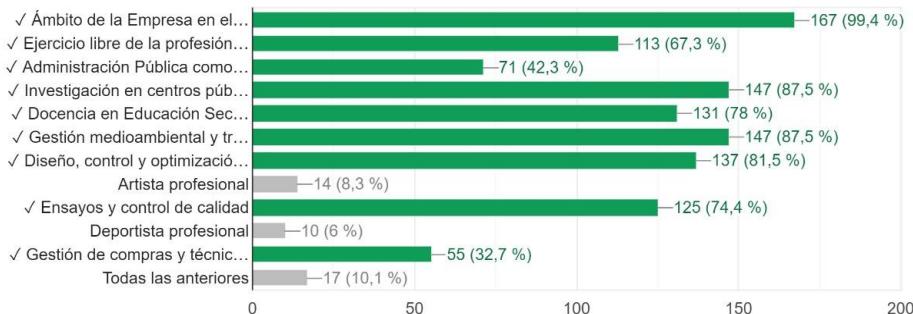
La mayoría de los estudiantes (el 66,1 %) consideró que les gustó más el análisis de fosfato en suelo, mientras que solo el 33,9 % prefirió el análisis de cloruros en aguas. El procedimiento para la determinación de fosfato implica un mayor número de reactivos y reacciones químicas (un total de cuatro reactivos diferentes), en comparación con la determinación de cloruros, que solo requiere la adición de AgNO₃. Probablemente, la mayor complejidad del proceso, combinado con la formación del complejo de color azul, mucho más llamativo, atrajo la atención de un mayor número de estudiantes.

En la Figura 8 se presentan las respuestas obtenidas a la pregunta sobre las salidas profesionales que tiene el Grado en Ingeniería Química Industrial. Solo 20 de los 168 encuestados seleccionó todas las opciones correctas del Grado. Casi la totalidad de los estudiantes identificó “Ámbito de la Empresa en el sector industrial (química, farmacéutica, papelera, petroquímica...)” como salida profesional. Ésta junto con “Investigación en centros públicos o privados y departamentos I+D+i de empresas”, y “Gestión medioambiental y tratamiento de aguas y residuos”, fueron las tres salidas profesionales más votadas.

Figura 8. Respuestas sobre las salidas profesionales del Grado en Ingeniería Química Industrial

Selecciona todas las salidas profesionales que crees que tiene el Grado en Ingeniería Química Industrial

20 de 168 respuestas correctas



En contraste, las salidas profesionales menos votadas fueron “Gestión de compras y técnico-comercial”, “Administración Pública como funcionario laboral”, y “Ejercicio libre de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial”, siendo la primera la menos seleccionada por solo un 32,7 % de los encuestados. Además, aproximadamente el 10 % eligió las salidas incorrectas, “Artista profesional” y “Deportista profesional”. Los resultados revelan un considerable desconocimiento entre los futuros estudiantes universitarios sobre las salidas profesionales del grado, lo que subraya la necesidad de actividades de divulgación que informen adecuadamente sobre los grados ofrecidos por la Universidad de Sevilla.

Esta pregunta junto con las tres formuladas sobre los experimentos de análisis cualitativo, fueron evaluadas para obtener una puntuación global. Los resultados se representan en la Figura 9. El porcentaje más alto de estudiantes respondió bien 3 de las 4 preguntas. La menos acertada fue la de las salidas profesionales. Hay que remarcar que para que la respuesta se considerara válida, debían seleccionar todas las salidas profesionales correctas.

Figura 9. Puntuación obtenida tras la evaluación

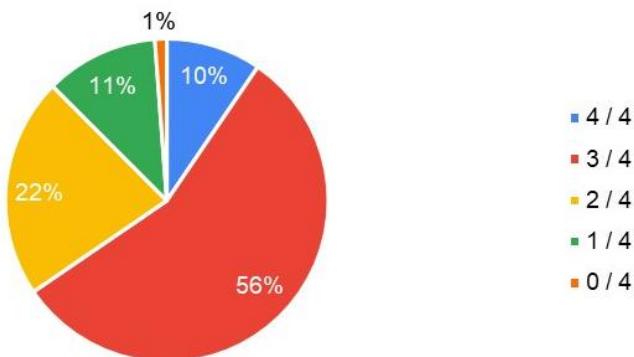
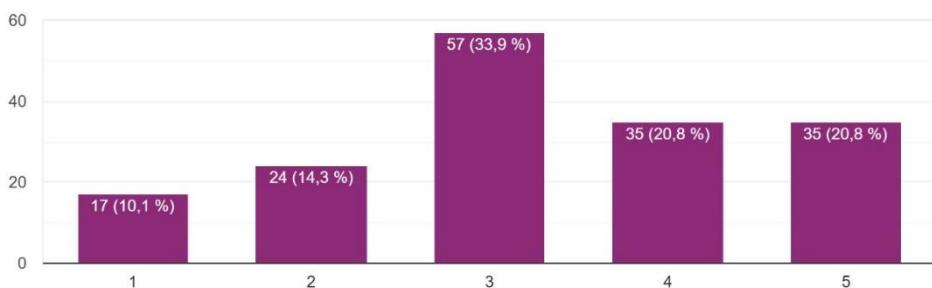


Figura 10. Grado de interés en cursar un grado en Ingeniería o Química

¿Qué tan interesado/a estás en estudiar un Grado universitario relacionado con las ciencias químicas o ingeniería?
168 respuestas



Por último, se formuló una pregunta para evaluar su interés en cursar un grado universitario relacionado con Ingeniería o Química. Las respuestas se puntuaron en una escala del 1 al 5, siendo 1 ningún interés y 5 el máximo interés (Figura 10). Un mayor número de estudiantes mostró interés (un 41,6 %) en comparación con aquellos que no mostraron ningún interés (24,4 %), mientras que el 33,9 % se mantuvo neutral. Los resultados podrían indicar que la actividad de divulgación tuvo un impacto positivo, atrayendo a los estudiantes y potencialmente motivándolos a considerar estudiar un grado en este campo.

Discusión/conclusiones

En este estudio se utilizó Google Forms como herramienta principal para la obtención de datos y la evaluación del conocimiento en una actividad de divulgación, mostrando ser una estrategia rápida, efectiva y organizada, que además facilita la generación de gráficos. Estos resultados son coherentes con lo reportado por Shaafi et al. (2023), quienes emplearon Google Forms de manera satisfactoria para recopilar información sobre las actitudes hacia el aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 entre los estudiantes de la Universiti Teknologi Mara (UiTM), Puncak Alam, Selangor. En su investigación, evidenciaron que los estudiantes mantenían una actitud más positiva hacia la enseñanza presencial que hacia el aprendizaje en línea, lo que indica que aún se requiere trabajar en la mejora de la aceptación del

e-learning. Los autores describieron Google Forms como una plataforma que permite obtener datos mediante cuestionarios y registros de forma eficiente y efectiva.

En este estudio, la evaluación de los resultados muestra el impacto positivo de la actividad de divulgación en los estudiantes preuniversitarios. Los cuestionarios reflejan que un gran porcentaje asimiló correctamente los conocimientos de las experiencias realizadas y que fueron potencialmente motivados a plantearse estudiar un grado relacionado con Ingeniería o Química, a pesar de que la mayoría de encuestados no conocían todas las salidas profesionales que ofrecen. Este hallazgo coincide con otros trabajos que también emplearon Google Forms en distintos niveles educativos, tanto para la comprensión de contenidos como para la evaluación del aprendizaje. Por ejemplo, Iqbal et al. (2018) destacan que esta herramienta aporta comodidad y eficiencia en los procesos de evaluación, desde la planificación hasta la aplicación, resultando atractiva tanto para estudiantes como para docentes.

Asimismo, el uso de Google Forms contribuyó a motivar a los estudiantes gracias a su accesibilidad mediante códigos QR, su interfaz intuitiva y la posibilidad de fomentar la interacción entre compañeros al discutir posibles respuestas. Esto concuerda con lo señalado por Iqbal et al. (2018), quienes resaltan que los estudiantes valoran las encuestas en línea por ser accesibles, eficientes, ecológicas y visualmente atractivas. En la misma línea, Mansor (2012) sostiene que estas herramientas favorecen la creación de entornos de aprendizaje diversos, con un efecto positivo en las interacciones y la socialización estudiantil, aspecto que también se observó en este estudio, orientado a la divulgación académica. Este hallazgo se relaciona con lo planteado por Hamari (2017), quien subraya la relevancia de la gamificación en el fortalecimiento de las interacciones sociales.

Otra ventaja relevante es que Google Forms permite a los estudiantes aprender a partir de las respuestas generadas en los cuestionarios, y ofrece al profesor la posibilidad de profundizar en la evolución y el aprendizaje de cada estudiante. En un estudio reciente, Chien et al. (2024) señalaron que los registros obtenidos a través de esta herramienta también sirven para profundizar en el análisis de los procesos y comportamientos de aprendizaje.

Finalmente, cabe destacar que la utilidad de Google Forms, en un contexto académico, puede apreciarse tanto desde la perspectiva del profesor como desde la del estudiante. Según Mansor (2012), para los docentes resulta valioso en la gestión de calificaciones y asistencia, así como en la motivación de los estudiantes hacia las actividades de aprendizaje. Desde el punto de vista del estudiante, ofrece la ventaja de un sistema de autoevaluación accesible en línea, sin necesidad de una interacción presencial con el profesor para que sus resultados queden registrados. No obstante, una limitación importante para el éxito de su aplicación es la necesidad de contar con una conexión a Internet estable.

En conclusión, Google Forms se presenta como una herramienta versátil y eficaz en la enseñanza y divulgación. Su capacidad para crear evaluaciones interactivas, recopilar datos, analizar resultados de forma gráfica y ordenada y fomentar la participación estudiantil, lo convierten en un recurso muy valioso para mejorar la calidad educativa, promover el interés en los grados relacionados con STEM y adaptar la enseñanza a las necesidades del alumnado moderno.

Referencias

- Chien, C. C., Ho, Y. T., y Hou, H. T. (2024). Integrating Immersive Scenes and Interactive Contextual Clue Scaffolding Into Decision-Making Analysis Ability Training Game. *Journal of Educational Computing Research*, 62(1), 376–405. <https://doi.org/10.1177/07356331231205058>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification'*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Google Forms. <https://www.google.com/forms/about>
- Hamari, J. (2017). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 71, 469–478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.036>

- Iqbal, M., Simarmata, J., Feriyansyah, F., Tambunan, A. R. S., Sihite, O., Gandamana, A., ... Limbung, T. (2018). Using Google form for student worksheet as learning media. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, 7(3.4 Special Issue 4), 321–324. www.sciencepubco.com/index.php/IJET
- Mansor, A. Z. (2012). Managing Student's Grades and Attendance Records using Google Forms and Google Spreadsheets. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 420–428. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.296>
- Mese, C. y Dursun, O. O. (2019). Effectiveness of gamification elements in blended learning environments. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 20(3), 119–142. <https://doi.org/10.17718/tojde.601914>
- Shaafi, N. F., Zulkipli, Z. A., Azam, N. A. N. M., y Yusof, M. M. M. (2023). Student's acceptance of e-learning during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(4), 2207–2214. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i4.25404>

CAPÍTULO 4

Aprendizaje activo del manejo de TICs en la materia de ampliación de cálculo de ingeniería

María Álvarez Hernández*, Débora Cores Carrera*, Rodrigo Mariño Villar*,
y Gonzalo Castiñeira Veiga**

*Centro Universitario de la Defensa, ENM en Marín; **Universidade de Santiago de Compostela

Introducción

Dentro de la Escuela Naval Militar en Marín (Pontevedra) se localiza el Centro Universitario de la Defensa (CUD-ENM) donde se imparte el Grado en Ingeniería Mecánica desde el año 2009 bajo el paraguas de la Universidad de Vigo. El alumnado que forma parte del CUD-ENM cursa, de manera paralela al grado civil, asignaturas de carácter militar indispensables para su egreso como futuros oficiales de la Armada. Debido a la vocación castrense que impera en la escuela, las motivaciones y el interés del estudiantado por ciertas asignaturas del grado es bastante reducido (Saadati y Celis, 2023), más todavía si se tiene en cuenta que la asistencia a clase es obligatoria para todas las personas matriculadas.

En este contexto, esta desafección se muestra en las materias del área matemática, a saber: Cálculo I y Álgebra y Estadística ubicadas en el 1º curso, y Cálculo II y Ecuaciones diferenciales (CII) situada en el 2º curso. Dado su carácter básico, las capacidades adquiridas en estas asignaturas permiten el desarrollo de las materias obligatorias y específicas de los cursos posteriores. De ahí la incorporación como competencia transversal de la “Aplicación de la informática en el ámbito de estudio” (Centro Universitario de la Defensa, 2022) que se trabaja en las tres materias, y más concretamente en CII, desde el punto de vista de la utilización de herramientas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial y de cálculo integral con el software MATLAB.

La elección del software fue consensuada desde la implantación del grado con la parte ingenieril, siendo un programa habitual en asignaturas como “Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales” (3º curso), “Fundamentos de automática” (4º curso) o en la elaboración de los trabajos de fin de grado (5º curso). Esta herramienta, además de las virtudes que ofrece para resolver problemas en ingeniería, permite realizar cálculo simbólico y numérico, algo clave para obtener los resultados de aprendizaje propios de CII.

Debido al amplio contenido docente de la asignatura mencionada, ubicada en el primer cuatrimestre de 2º curso, los laboratorios dedicados a MATLAB constituyen solo un 7% del total de sesiones de ejercicios-problemas. Por ello, tradicionalmente y análogo al resto de materias del área, estas clases se han impartido de una manera completamente dirigida a través de guiones donde el alumnado podía visualizar tanto la estructura de código de la función (nombre, argumentos, objetos de salida, etc.) como ejemplos propios sobre ello. Esto ha derivado en que los y las estudiantes realicen los ejercicios de manera mecánica convirtiéndose en meros transcriptores de rutinas (Martin-Criado y Alonso-Carmona, 2024). En consecuencia, los objetivos intrínsecos de las clases relacionados con el razonamiento matemático y la compresión en la programación se van perdiendo, convirtiendo estas sesiones en monótonas y poco estimulantes (Rodríguez-Barboza et al., 2023).

Con la motivación de revertir esa apatía en el aula, el profesorado de CII ha tratado de buscar dinámicas donde el aprendizaje sea más activo y el alumnado se sienta protagonista en el proceso de formación. Dado el tiempo disponible para estos laboratorios de software y teniendo en cuenta que el trabajo debe ser en clase (el alumnado del CUD-ENM apenas dispone de tiempo de calidad para el estudio fuera del aula), se ha propuesto eliminar los guiones escritos de tal forma que el estudiantado sea quien investigue sobre las

funciones comentadas por el profesorado y pase a indagar cómo se puede abordar el problema, sintetizando las líneas de código básicas que le permitan obtener la solución del mismo.

Método

Una de las primeras cuestiones a tener en cuenta es la distribución temporal de los talleres. Cuando una persona está sometida a un horario intensivo con 7-8 horas diarias de clases de materias diferentes, la asimilación de contenido tan variado se convierte en un proceso complejo (Koudsia y Kirchner, 2024). En cursos académicos anteriores, los laboratorios de MATLAB estaban ubicados al finalizar cada uno de los temas de la asignatura, por lo que se decidió cambiar la temporalidad y plantear las sesiones lo más seguidas posibles para que el estudiantado no perdiera la destreza o conocimiento adquirido desde el inicio.

A la vista del calendario académico, estas sesiones de software se establecieron en dos semanas consecutivas del curso 2024-2025, constituyendo un 9% de las sesiones de ejercicios-problemas, con el siguiente contenido a abordar:

Integración múltiple en campos escalares

En este epígrafe se presenta el estudio de la integral múltiple y aplicabilidad para funciones escalares, sobre un rectángulo cerrado en particular y sobre regiones más generales, teniendo en cuenta sus propiedades y los posibles cambios de coordenadas (polares, cilíndricas, esféricas) que facilitan la resolución de este tipo de problemáticas.

Integración múltiple en campos vectoriales

En este epígrafe se presenta el estudio anterior ampliado a funciones vectoriales, para lo cual es habitual parametrizar las regiones geométricas (y expresiones) del problema y definir de manera física conceptos como flujo, divergencia, rotacional, etc., importantes para la comprensión de los teoremas fundamentales del cálculo vectorial.

Resolución de integración múltiple por métodos numéricos

En este epígrafe se presenta el estudio y aplicabilidad de la integración múltiple para regiones definidas por intervalos cerrados, cuya resolución solo es factible a través de métodos numéricos. Formalmente, se expone el método de Simpson y sus versiones para integración en R^2 y R^3 .

Resolución de ecuaciones diferenciales y representación de resultados

En este epígrafe se presenta el estudio y aplicabilidad de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden, así como los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. En todos los casos, se consideran ecuaciones con coeficientes constantes.

Se estableció que el punto de partida semanal sería un breve repaso de los conocimientos esenciales “teóricos” de la cuestión y una mínima base sencilla de la sintaxis del lenguaje de programación. Cabe resaltar que, a priori, MATLAB no es un software ajeno al alumnado que ya lo ha cursado en materias del área en primer curso. Sin embargo, se decide ojear rápidamente las cuestiones básicas del software (como la interfaz) antes de comenzar la dinámica. Dado que el momento temporal de inicio de las prácticas, coincide con la explicación de los contenidos sobre ecuaciones diferenciales, se comienza el primer taller con este último punto, emplazando toda la parte de integración para la segunda sesión.

Taller 1: Ecuaciones diferenciales

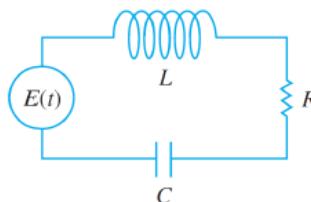
El taller de Ecuaciones diferenciales se desarrolló en la semana 9 del curso y tuvo una duración de 100''. Constituyó la primera toma de contacto con la resolución de ecuaciones diferenciales haciendo uso de MATLAB. Una vez comentada brevemente la función de trabajo y los parámetros de la sintaxis, se agrupa al alumnado por parejas para que investiguen el cómo solucionar problemas concretos aplicados a

“Circuitos eléctricos”, “Resortes”, “Péndulos” y “Leyes de Lanchester”. Se muestra en la Figura 1, la propuesta asociada a circuitos eléctricos, concepto que el alumnado ha estudiado previamente en la asignatura de “Física II”.

Figura 1. Imagen del documento general de la aplicación de ecuaciones diferenciales a circuitos eléctricos

Aplicación de ecuaciones diferenciales a circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico simple en serie consta de una inductancia L , una resistencia R y un condensador de capacidad C . La corriente que circula en un circuito después que el interruptor se cierra se representa mediante $i(t)$, siendo $q(t)$ la carga sobre el condensador en el tiempo t .



De acuerdo con la segunda ley de Kirchhoff, el voltaje $E(t)$ que se genera en un lazo cerrado debe ser igual a la suma de las caídas de voltaje en el circuito.

Se sabe que la corriente $i(t)$ está relacionada con la carga $q(t)$ del condensador, mediante $i = \frac{dq}{dt}$. Por tanto, al sumar las tres caídas de voltaje:

$$\text{(Inductancia)} \quad L \frac{di}{dt} = L \frac{d^2q}{dt^2} \quad \text{(Resistencia)} \quad iR = R \frac{dq}{dt} \quad \text{(Condensador)} \quad \frac{1}{C}q$$

e igualar la suma al voltaje $E(t)$, se obtiene una ecuación diferencial de segundo orden.

La primera parte del taller requería el situarse en el problema y escribir matemáticamente la ecuación diferencial de segundo grado a resolver. A continuación, con los datos de un caso real, tratar de resolver el problema central con MATLAB, dibujando la solución y extrayendo el resultado concreto para un valor dado. Durante todo el proceso de deliberación y planteamiento del problema, el profesorado estuvo resolviendo dudas en cada grupo, sin detectarse demasiadas complicaciones al respecto.

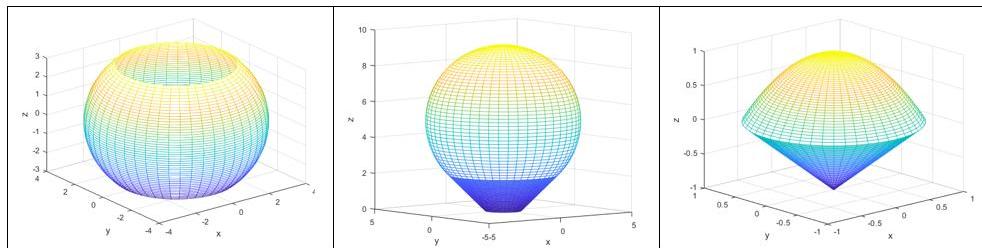
A continuación, permitiendo tener las anotaciones que habían tomado durante la sesión, se realizó una pequeña evaluación (30') donde se pretendía valorar la destreza adquirida en la aplicación a resolución de problemas reales de orden 1.

Taller 2: Integración múltiple

El taller de Integración múltiple se desarrolló en la semana 10 del curso y tuvo una duración de 150' (divididos en sesiones de 100' y 50'). Se revisaron cuestiones de integración vistas en cursos anteriores y se comentaron los métodos numéricos de integración, dando especial relevancia a la regla de Simpson. Conviene indicar que, ciertas cuestiones ya comentadas en la semana anterior, permitían partir de un nivel no inicial de conocimiento (funciones anónimas, representaciones gráficas, etc.). En la clase de mayor duración, el estudiantado trabaja en grupos de dos y tres personas, acerca de la manera óptima de resolver problemas de integración de cualquier tipo de campo con MATLAB. Los ejercicios propuestos ya habían sido resueltos de manera analítica y sus geometrías y parametrizaciones eran conocidas. Se muestra en la

Figura 2 los ejemplos trabajados denominados, por su parecido, como la “pecera”, el “ globo aerostático”, o el “platillo volante”.

Figura 2. Geometrías estudiadas por el alumnado en el Taller 2



De nuevo, se requería situarse en el problema, escribir matemáticamente la integral y resolver el problema central con MATLAB dibujando la solución. Además, se les instó a probar con una integración sencilla la regla de Simpson en regiones determinadas por intervalos cerrados n-dimensionales, con $n = 2$ o 3 . Las mayores dudas y problemáticas surgieron fundamentalmente respecto a los conceptos teóricos, no tanto a la parte computacional.

Posteriormente, a lo largo del resto de semana, se realizó la evaluación correspondiente a esta parte (50'), permitiendo tener las anotaciones que habían tomado durante la sesión anterior además de los apuntes sobre métodos numéricos aportados por el profesorado. En esta evaluación se quería observar la destreza adquirida en la resolución de problemas de integración concretos (con funciones escalares y vectoriales) y específicamente con el método numérico para intervalos cerrados n-dimensionales, con $n = 2$ o 3 .

Resultados

Al finalizar la actividad, se dejó un cuestionario online y anónimo de satisfacción (Tabla 1) en el que el estudiantado debía responder en una escala Likert de 0 a 3, de menos a más satisfacción. La encuesta fue planteada ad hoc, pretendiendo valorar la relación entre la propuesta y la dificultad de los conceptos matemáticos estudiados, así como la parte dinámica del taller y el trabajo activo. Se comprobó, a través del coeficiente alfa de Cronbach (cuyo resultado es 0.9) que el cuestionario tiene una muy buena consistencia interna.

Tabla 1. Afirmaciones a valorar entre 0 (“muy en desacuerdo”) y 3 (“muy de acuerdo”)

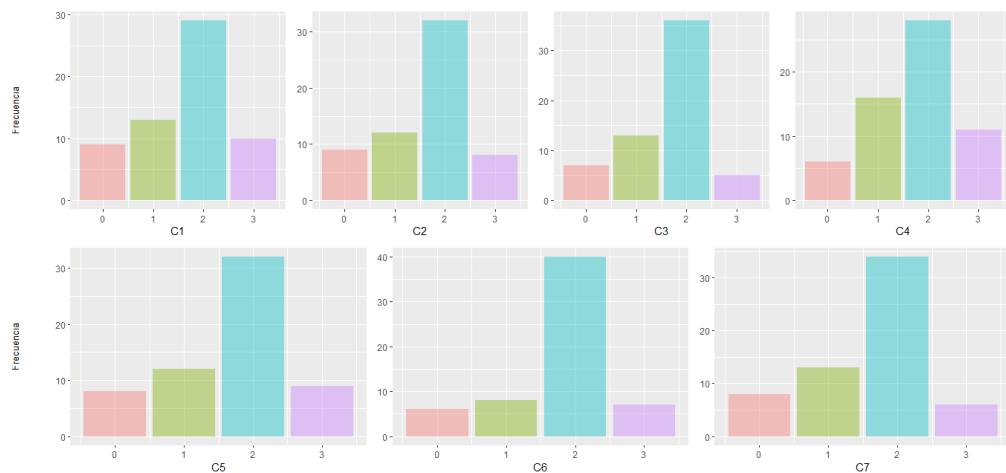
1	La combinación de teoría y su aplicación práctica ha sido adecuada
2	El nivel de profundidad de los talleres de matemáticas con el uso de TICs ha sido adecuado
3	Los contenidos de las sesiones de la materia con el uso de TICs han sido adecuados con el propósito de la actividad
4	El propósito de la actividad desarrollada me ha resultado interesante
5	La metodología usada ha sido adecuada con los objetivos de la actividad
6	La metodología ha permitido una participación activa del/la estudiante
7	Las prácticas, ejercicios prácticos, supuestos, etc., han sido útiles y suficientes

Además, se establecieron dos preguntas abiertas acerca de los puntos positivos de la dinámica (C1) y de las cuestiones a mejorar (C2), solicitando finalmente una valoración general de la actividad sobre 10 puntos.

Resultados de la encuesta

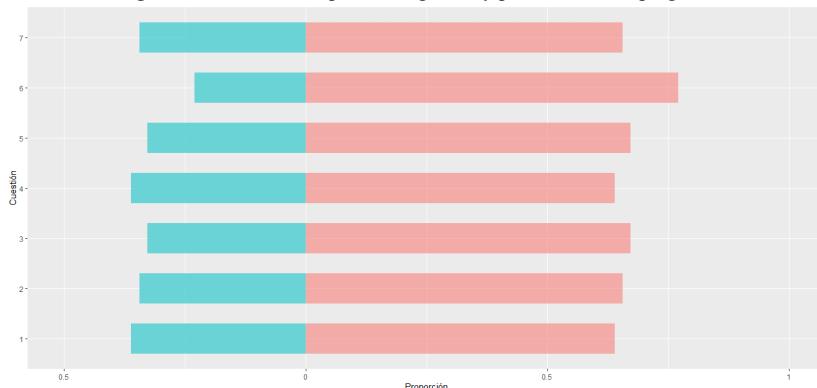
A este cuestionario, respondieron un total de 77 personas siendo la muestra suficientemente representativa de toda la población de estudiantes de esta materia (97). Los resultados obtenidos sobre las afirmaciones de la Tabla 1, se muestran en la Figura 3.

Figura 3. Número de estudiantes que responden en cada categoría a cada pregunta



En estos resultados globales, se puede observar que la mayoría de alumnado responde con una valoración de 2 (“de acuerdo”) en cada pregunta y con un número bastante balanceado de respuestas entre el resto de opciones. Destaca mayoritariamente una valoración positiva en el cambio de dinámica (65.6% en C6) y en la adecuación de contenidos (59% en C2), lo que podría presuponer una mejora del interés del alumnado por estos talleres. Se podría confirmar que las actividades planteadas pueden aportar una motivación adicional en el estudio de conceptos matemáticos. En contraposición, la proporción más alta de “muy en desacuerdo” (14.8%) se observa en las dos primeras cuestiones, reflejando la dificultad en lo que al contenido se refiere. Para detectar mejor valoraciones positivas y negativas, se agrupan las categorías 0 (“muy en desacuerdo”) y 1 (“en desacuerdo”), y las categorías “2” (“de acuerdo”) y 3 (“muy de acuerdo”). Con ello se obtiene la Figura 4:

Figura 4. Número de respuestas negativas y positivas a cada pregunta



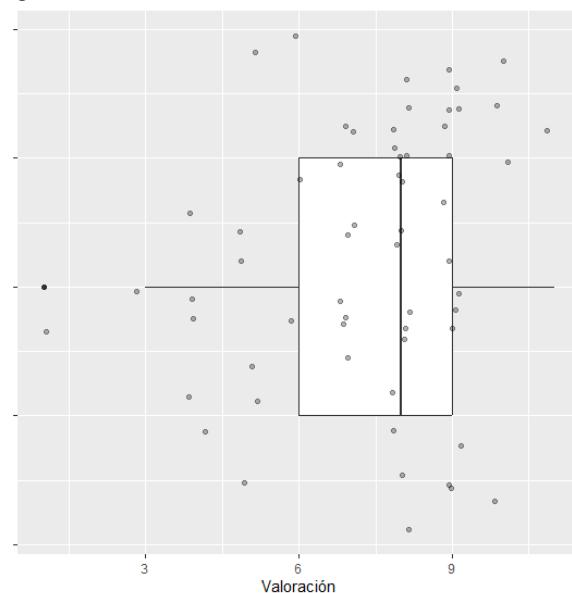
En todas y cada una de las cuestiones planteadas sobre la dinámica, hay más de un 64% de respuestas positivas, llegando a un acuerdo del 77% en la pregunta 6 (ya comentada anteriormente). Con ello, concluimos que el cambio de metodología ha sido muy positivo, aunque hay cierto margen de mejora.

Sobre las cuestiones abiertas, en la primera de ellas el alumnado deja constancia de aquellas cosas que mejor valora del cambio de dinámica, en comentarios como: “Creo que ayuda bastante a comprender el temario teórico que se enseña en clase.”, “Aprender a hacer uso de estas aplicaciones TIC, además de aprender a usar la mente de otra forma enfocadas a las Matemáticas.”, “Es una herramienta muy útil.”, “La forma en la que se afianzan los contenidos de las clases teóricas.”. A la vista de ellos, parece que la nueva estrategia de trabajo activo ha sido efectiva, tanto en la manera directa de aprender sobre el software MATLAB, como en la forma de pensar en la resolución de problemas matemáticos.

En cambio, mencionan algunas cuestiones de mejora como el tiempo de dedicación a estos laboratorios TIC, o la necesidad de explicaciones de funcionamiento básico. Muestra de ello, aparecen comentarios como: “Profundizar más en el funcionamiento de MATLAB, ir más despacio con el contenido, emplearla más para funciones prácticas y que podamos apreciar su uso en programas de uso cotidiano.”, “Más tiempo para practicar antes de hacer las pruebas evaluables.”, “Se podrían realizar más sesiones de práctica, ya que con las actuales es algo complicado manejar bien el programa.”, “Creo que es un recurso que se podría mejorar, puesto que en mi caso, en el primer laboratorio al empezar a ver la aplicación no lo sabía usar y tampoco estuve preparada para una pequeña prueba para usarlo.”. Como se aprecia de alguno de los comentarios, algunas personas sienten la falta de una mayor explicación de la herramienta y de tiempo para su asimilación. Como profesorado, la reflexión que realizamos es que el hecho de que exista una evaluación que tiene un porcentaje importante en la calificación de evaluación continua hace que haya más preocupación por ello y aumente su inseguridad en la realización de un aprendizaje activo. Los comentarios respecto al desconocimiento de la aplicación, podrían deberse en general a personas que convalidan las asignaturas del ámbito en el primer curso del grado.

Como valoración final de la dinámica, se solicitó al alumnado encuestado que calificase entre 0 y 10 la actividad. Los resultados se muestran en el boxplot de la Figura 5 siguiente:

Figura 5. Valoración final de la dinámica del alumnado encuestado

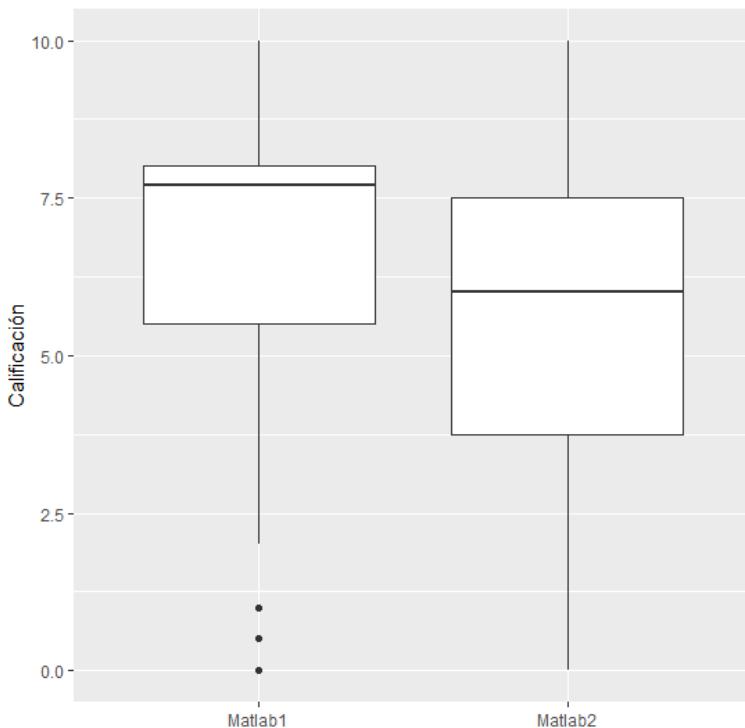


A la vista de estos resultados, se observa que buena parte del alumnado (54 sobre 61) califican la estrategia didáctica con al menos un aprobado, estando la nota media en un 7.34 y destacando que el 50% de las personas le dan una calificación de 8 o más. Con ello, a nivel cuantitativo, parece que el cambio de dinámica ha sido valorado positivamente.

Resultados de las evaluaciones

Con respecto al nivel de evaluación de conocimientos, se observan las calificaciones de los talleres en los gráficos de cajas (Figura 6).

Figura 6. Comparativa de las calificaciones en cada uno de los talleres

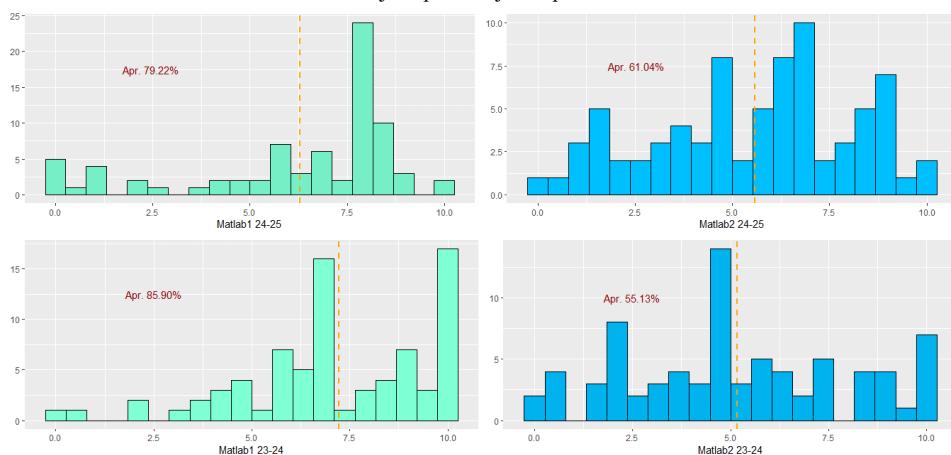


El análisis de las notas individuales relativas a las pruebas realizadas después de cada taller, se resume en lo siguiente. En la primera prueba acerca del Taller 1, la nota promedio es de 6.3 puntos, obteniendo más de un 5.5 el 75% del alumnado y más de un 7.7 la mitad del grupo. La proporción de suspensos es de 16 personas frente a 77 presentados. Respecto a la segunda prueba sobre Taller 2, estos datos disminuyen, siendo la media de un 5.6 puntos y bajando 1.7 puntos respecto al 50% que mayor nota tiene. En esta ocasión, hubo 30 personas de los 77 presentados, con una nota inferior a 5. Parece que hay mayor variabilidad entre las segundas calificaciones, quizás debido al momento en el que se realizaron las pruebas: Matlab1 se realizó en la misma sesión donde se trabajó el Taller 1; y Matlab2 se realizó en la misma semana pero en días posteriores al Taller 2.

Visto los resultados académicos, nos preocupa que este cambio de dinámica haya afectado en los resultados de estas pruebas, que tienden a proporcionar calificaciones altas y un porcentaje de suspensos bajo. Por ello, rescatamos las calificaciones de estas mismas pruebas (Matlab1 y Matlab2) realizadas en el

curso anterior a modo de comparar entre la metodología tradicional y la nueva propuesta. Encontramos que, como se aprecia en la Figura 7, el promedio de la nota en la prueba relacionada con las ecuaciones diferenciales, descendió ligeramente, y en cambio, en la prueba relacionada con integración esta media ascendió. Las diferencias entre cursos respecto a Matlab2 no son significativas ($p\text{-value} = 0.3535$), en cambio, las notas de Matlab 1 son estadísticamente diferentes ($p\text{-values} = 0.0274$) apreciándose muestralmente un ligero descenso. Aún con ello, visto que las diferencias no son tan amplias, se sigue reforzando la opción de crear una dinámica más viva en la clase para que el alumnado sea proactivo en su aprendizaje.

Figura 7. Comparativa de las calificaciones entre cursos (arriba curso 2024-2025, abajo curso 2023-2024). Se indica en rojo el porcentaje de aprobados



Discusión/conclusiones

En este trabajo se han presentado dos talleres relacionados con MATLAB y diseñados para mejorar la motivación y atención del alumnado en la asignatura de Cálculo II y Ecuaciones Diferenciales en el Grado en Ingeniería Mecánica en el CUD-ENM. Dichos talleres consisten en eliminar los clásicos guiones y proporcionar ejemplos aplicados a cosas conocidas, donde el/la estudiante investigue la manera de obtener una solución con las nociones básicas del contenido matemático y las rutinas sencillas del software. Para evaluar la aceptación de la metodología se realizaron cuestionarios de satisfacción con respuestas en una escala Likert de 0 a 3. Los resultados constataron que las experiencias fueron positivas, implicando claramente al alumnado. Mayoritariamente se observó la máxima valoración respecto al interés que generaban los talleres, con comentarios favorables sobre la transversalidad de los talleres y el trabajo activo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por el CUD-ENM a través del proyecto de innovación docente PINDOC-CUD-2024-03.

Referencias

- Centro Universitario de la Defensa. (2022). *Memoria de verificación del título Grado en Ingeniería Mecánica en el Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar de Marín*. Identificador (fecha): 2502251 (06/06/2022).
- Koudsia, S. y Kirchner, M. (2024). Reducing Cognitive Overload for Students in Higher Education: A Course Design Case Study. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 24(10), 199–210.
- Martín-Criado, E. y Alonso-Carmona, C. (2024). Del aburrimiento al cálculo del esfuerzo: las razones del absentismo universitario. *Revista Internacional de Sociología*, 82(3), e254.
- Rodríguez-Barboza, J. R., Pablo-Huamani, R., Deneri Sáenz, E. G., Ramos Morales, D. V., y Rodríguez Rojas, M. L. (2023). Innovación educativa en acción: herramientas digitales y su impacto en la motivación de estudiantes universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(30), 1739–1751.
- Saadati, F. y Celis, S. (2023). Student motivation in learning mathematics in technical and vocational higher education: development of an instrument. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 11(1), 156-178.
- Simmons, G. F. y Krantz, S. G. (2007). Sistemas de ecuaciones de primer orden. En McGraw-Hill Interamericana (Ed.), *Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica* (pp. 371-402). McGraw-Hill.

CAPÍTULO 5

Bandas sonoras para la igualdad: Educar en diversidad afectivo-sexual

Alfonso González Garrido*, Elena Berrón Ruiz**, y Paloma Feijoo Álvarez***

*Universidad Nebrija; **Universidad de Salamanca; ***CES Don Bosco

Introducción

Descripción del proyecto

Situación actual del estado de la cuestión

La música, más allá de su dimensión estética, es un lenguaje universal que permite a las personas conectar con las emociones, con la memoria y con los valores que circulan en la cultura. En el ámbito escolar, se convierte en un recurso privilegiado para abordar problemáticas sociales que atraviesan a los jóvenes y que, en muchas ocasiones, son silenciadas en las aulas. Una de esas problemáticas es la discriminación hacia el alumnado LGTB+, que sigue presente en forma de prejuicios, burlas y situaciones de acoso que afectan la convivencia y el bienestar emocional (UNESCO, 2019).

El proyecto Bandas sonoras para la igualdad: educar en diversidad afectivo-sexual parte de la convicción de que la educación artística puede ser una herramienta poderosa de sensibilización. A través del análisis crítico de bandas sonoras de películas y series con temáticas LGTB+, se busca promover la reflexión y el respeto hacia la diversidad en estudiantes de primero de bachillerato. La propuesta responde al marco normativo de la LOMLOE (Real Decreto 243/2022), que orienta la enseñanza hacia la adquisición de competencias clave y al desarrollo de situaciones de aprendizaje significativas, y se inspira en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como principio inclusivo que garantiza la participación de todo el alumnado (Molina et al., 2025).

Charlar de diversidad desde la música implica también reconocer que las producciones culturales transmiten valores, construyen identidades y generan espacios de diálogo. Cuando se analizan las letras, las imágenes y los mensajes de las bandas sonoras, se abren oportunidades para cuestionar estereotipos, desmontar discursos discriminatorios y fortalecer la empatía. En este sentido, el proyecto busca trascender la enseñanza técnica de la música para situarla como vehículo de transformación social y de aprendizaje crítico (González Moreno et al., 2022).

Con esta propuesta, la asignatura de Música deja de ser un espacio centrado únicamente en la ejecución o el análisis formal de obras para convertirse en un lugar de construcción ciudadana, donde se cruzan la creatividad artística y los valores democráticos. En definitiva, se trata de un proyecto que pretende educar en igualdad a través de la sensibilidad estética, demostrando que la música también puede enseñar a convivir mejor.

Descripción detallada del proyecto y de los objetivos que se pretende conseguir

Este proyecto, titulado Bandas sonoras para la igualdad, educar en diversidad afectivo-sexual, se concibe como una propuesta pedagógica para la asignatura de música en bachillerato. Su objetivo principal es sensibilizar a los estudiantes sobre la realidad de sus compañeros LGTB, con el fin de prevenir el acoso y consolidar una convivencia respetuosa en los centros educativos. La iniciativa propone utilizar bandas sonoras de películas y series con contenido LGTB como material didáctico. De esta manera, la música y el relato audiovisual se transforman en catalizadores para el análisis crítico y la reflexión colectiva.

El proyecto se estructura a través de actividades innovadoras, como cine-fórum musicales, debates guiados, análisis de letras, creación de listas de reproducción inclusivas y producción de piezas musicales colectivas. Todas estas actividades se fundamentan en metodologías activas, como el Aprendizaje Basado

en Proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo, que permiten a los estudiantes ser los verdaderos protagonistas de su proceso de formación. Además, se integran recursos tecnológicos, como plataformas de streaming y herramientas de edición digital, para potenciar la creatividad y la participación de los alumnos.

Objetivos del proyecto: Objetivos generales. Justificación del interés y viabilidad del proyecto

El objetivo general de esta propuesta es sensibilizar al alumnado de bachillerato frente a la diversidad afectivo-sexual a través del análisis crítico y creativo de bandas sonoras de películas y series LGTB, contribuyendo a la prevención del acoso escolar y a la construcción de una cultura inclusiva en la comunidad educativa.

De este objetivo general se derivan varios objetivos específicos:

- Promover actitudes de respeto y empatía hacia la diversidad afectivo-sexual mediante la apreciación musical y audiovisual.
- Favorecer la participación activa y el trabajo colaborativo del alumnado en torno a proyectos musicales inclusivos.
- Desarrollar competencias críticas para analizar los mensajes culturales transmitidos en las bandas sonoras y su relación con los derechos humanos.
- Integrar las TIC en el aprendizaje musical con fines de creación y difusión de productos inclusivos.
- Establecer un modelo de evaluación formativa que valore no solo los aprendizajes musicales, sino también el compromiso con la convivencia y la igualdad.

La pertinencia de este proyecto se sustenta en la necesidad urgente de enfrentar, desde la práctica educativa, las problemáticas vinculadas a la violencia y la discriminación que afectan a la población LGTB. La adolescencia, etapa caracterizada por intensos procesos de construcción identitaria y marcada influencia del grupo de pares, constituye un momento decisivo para la formación de actitudes y valores. En este sentido, la escuela tiene la responsabilidad de erigirse en un espacio de diálogo crítico que contribuya a desmontar prejuicios y a consolidar principios democráticos, condición indispensable para la convivencia plural y respetuosa (UNESCO, 2019).

Dentro de esta perspectiva, la música adquiere un valor pedagógico singular. Su carácter universal y profundamente emocional la convierte en un recurso idóneo para canalizar sentimientos, favorecer la expresión de experiencias personales y generar reflexiones colectivas en torno a la diversidad. La dimensión artística de la música, además, ofrece una vía privilegiada para que los estudiantes reconozcan la riqueza de la diferencia y la traduzcan en prácticas de respeto mutuo.

La viabilidad de la propuesta se encuentra respaldada por diversos factores. En primer lugar, los principios de igualdad y convivencia ocupan un lugar transversal en los currículos oficiales de educación secundaria, lo que otorga legitimidad a la incorporación de iniciativas de esta naturaleza en el ámbito escolar. En segundo término, se dispone actualmente de un corpus cada vez más amplio de producciones audiovisuales que, mediante bandas sonoras y narrativas representativas de la diversidad LGTB, proporcionan materiales pedagógicos accesibles y de elevada calidad. Finalmente, la dotación tecnológica de los centros educativos, junto con la formación de los docentes en metodologías activas e inclusivas, permite asegurar que la implementación del proyecto no solo sea factible, sino también sostenible en el tiempo, con un impacto positivo en la cultura escolar y en la comunidad en general.

Metodología

Descripción del material y la metodología que guiará el aprendizaje. Actividades programadas

El proyecto Bandas sonoras para la igualdad: educar en diversidad afectivo-sexual se estructura a partir de una metodología activa, participativa y reflexiva, que coloca al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje. La propuesta busca que los estudiantes no solo reciban información, sino que se conviertan en agentes críticos y creativos en torno a la diversidad.

Para ello, se emplearán materiales audiovisuales, fragmentos de películas y series que abordan la temática LGTB, y sus correspondientes bandas sonoras, acompañados de guías didácticas diseñadas para orientar la interpretación crítica. Estos insumos permitirán articular un conjunto de actividades de carácter formativo, entre las que destacan: el análisis de letras musicales con perspectiva inclusiva, cinefórmus con preguntas de orientación, debates sobre la representación mediática de la diversidad afectivo-sexual, la elaboración de playlists colaborativas y la producción de composiciones colectivas que transmitan mensajes de respeto y equidad.

El itinerario metodológico se organiza en varias fases interrelacionadas. En primer lugar, una fase de exploración, en la que se introducirán conceptos fundamentales sobre diversidad y convivencia, acompañados de la escucha de bandas sonoras seleccionadas. Posteriormente, en la fase de análisis, se promoverá la discusión crítica sobre los mensajes transmitidos por la música y su relación con la construcción social de la identidad. La fase de creación situará a los estudiantes en grupos cooperativos, con el propósito de diseñar y producir materiales musicales orientados a la igualdad, apoyándose en herramientas digitales para su edición y difusión.

Por último, la fase de reflexión y cierre tendrá como objetivo sistematizar los aprendizajes mediante la elaboración de portafolios, presentaciones orales y una muestra final abierta a la comunidad educativa, que servirá tanto para visibilizar los resultados como para fortalecer el compromiso colectivo con la inclusión.

Justificación de la metodología desde el punto de vista de la adecuación a los objetivos a conseguir

La metodología del proyecto se apoya en metodologías activas, coherentes con su carácter innovador y con el objetivo de sensibilizar frente a la diversidad afectivo-sexual y prevenir el acoso escolar. Estas estrategias sitúan al estudiante en el centro del aprendizaje, favoreciendo su participación activa, la implicación personal y la construcción colectiva de conocimientos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) constituye el eje principal, pues permite investigar, reflexionar y crear productos finales con un propósito social, en este caso, producciones musicales y audiovisuales inclusivas. Este enfoque se alinea con la LOMLOE y el Real Decreto 243/2022, que impulsan situaciones de aprendizaje competenciales y contextualizadas, y ha demostrado ser eficaz en el desarrollo de competencias transversales y socioemocionales (Tapia et al., 2025).

Junto al ABP, el aprendizaje cooperativo aporta la estructura necesaria para la interdependencia positiva y el trabajo en equipo. El modelo de Johnson, Johnson y Holubec (1999) sigue siendo referente, y estudios recientes muestran su vigencia: Carrasco (2022), comprobó mejoras en motivación y rendimiento mediante dinámicas cooperativas, mientras que Gallego et al. (2024) evidenciaron la potencia de combinarlo con ABP en proyectos innovadores.

Asimismo, la gamificación resulta clave para reforzar la motivación y el compromiso del alumnado a través de dinámicas como trivias musicales, retos colaborativos y logros simbólicos que fomentan la implicación emocional (Rojo, 2024). Por su parte, las situaciones de aprendizaje —eje de la LOMLOE— permiten vincular la música con la vida cotidiana; en este proyecto, las bandas sonoras de películas y series LGTB+ actúan como contexto real para trabajar valores de igualdad y ciudadanía democrática (Real Decreto 243/2022).

Finalmente, las TIC se incorporan no solo como apoyo técnico, sino como herramientas creativas y colaborativas. Programas de edición gratuitos y plataformas digitales facilitan la alfabetización digital y aseguran la accesibilidad, en línea con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018; Molina et al., 2025).

En conjunto, estas metodologías activas se complementan para garantizar la consecución de los objetivos planteados, integrando competencias musicales, socioemocionales, digitales y ciudadanas en un marco inclusivo, crítico y participativo.

Adecuación de los materiales y metodología a cada uno de los tipos de actividad

La selección de materiales y metodologías responde a las características del alumnado y a los objetivos del proyecto. En las actividades de diagnóstico, se aplican cuestionarios anónimos y dinámicas participativas que permiten explorar percepciones previas en un clima de confianza (Tapia et al., 2025). Para el análisis crítico de bandas sonoras, se combinan letras impresas, proyecciones y guías con preguntas orientadoras, acompañadas de lecturas breves que fortalecen la alfabetización crítica (Roa-Trejo et al., 2023). En los debates guiados, el docente actúa como mediador para garantizar que el intercambio sea respetuoso y fomente la argumentación fundamentada (Flores Mejía et al., 2024). Finalmente, en las producciones creativas, se utiliza el Aprendizaje Basado en Proyectos con apoyo de TIC accesibles, favoreciendo la motivación y la transferencia de lo aprendido a contextos reales (Villota García et al., 2023).

La tabla resume esta adecuación, mostrando la coherencia entre cada tipo de actividad, los materiales empleados y la metodología adoptada.

Tabla 1. Cuadro comparativo: Adecuación de materiales y metodología a los tipos de actividad

Actividad	Materiales	Metodología aplicada	Justificación pedagógica	Vinculación normativa (LOMLOE / DUA)
Diagnóstico inicial (cuestionarios y mapas conceptuales)	Cuestionarios digitales, mapas conceptuales colaborativos (padlet, jamboard)	Recogida participativa de información; dinámicas de reflexión inicial	Permite explorar percepciones y conocimientos previos, garantizando la expresión libre y sin sanciones. Facilita un punto de partida para la sensibilización.	LOMLOE: Competencia personal y social (art. 6). DUA: múltiples formas de expresión y participación.
Análisis crítico de bandas sonoras	Letras impresas y proyectadas, fragmentos audiovisuales, guías de análisis, lecturas críticas	Aprendizaje Basado en Proyectos + análisis crítico guiado	Favorece la alfabetización crítica (González-Moreno, 2022), conectando emociones y conceptos; potencia el pensamiento reflexivo.	LOMLOE: Comprensión crítica del lenguaje musical. DUA: múltiples formas de representación (visual, auditiva, escrita).
Debate y reflexión grupal	Guías de debate, rúbricas de participación, videos testimoniales	Aprendizaje cooperativo, debates dirigidos	Crea un clima de respeto e interdependencia positiva (UNESCO, 2021). Promueve la escucha activa y el trabajo en equipo.	LOMLOE: Educación en valores democráticos e igualdad. DUA: múltiples formas de implicación y motivación.
Producción creativa (ensayos, podcasts, videos)	Ordenadores, micrófonos, software libre (Audacity, Canva), guías de producción	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), trabajo cooperativo	Genera productos inclusivos con impacto social. Fomenta la autonomía, la creatividad y la transferencia de aprendizajes (Martínez-Ruiz & Sauleda, 2020).	LOMLOE: Competencias transversales y expresión artística. DUA: múltiples formas de acción y expresión.
Evaluación final (productos + actitudes)	Rúbricas, listas de cotejo, portafolios digitales, cuestionarios pre-post	Evaluación auténtica y formativa, autoevaluación y coevaluación	Triangula fuentes (Barrientos-Hernán et al., 2020), valora procesos y productos, fomenta la metacognición.	LOMLOE: Evaluación competencial y formativa. DUA: flexibilidad en formas de mostrar el aprendizaje.

La información recogida en la Tabla 1 evidencia que las actividades no se conciben de manera aislada, sino en coherencia con los materiales didácticos, los recursos tecnológicos y las metodologías activas que garantizan aprendizajes significativos. Esta correspondencia refuerza la pertinencia del proyecto y asegura que cada fase de trabajo contribuya al logro de los objetivos planteados.

Recursos disponibles (TIC, Centro, Departamento, otros...) y su adecuación al proyecto

El proyecto se nutre de los recursos del centro, tanto materiales como humanos y tecnológicos. El departamento de música aporta instrumentos básicos y equipos de audio; el centro educativo garantiza el uso de aulas con proyector, sala de informática y conexión a internet; y el profesorado actúa como guía y facilitador. Además, las TIC (programas de edición gratuitos, plataformas colaborativas) permiten desarrollar productos accesibles y creativos.

La adecuación de estos recursos asegura que las actividades puedan llevarse a cabo de manera inclusiva, en consonancia con el marco normativo de la LOMLOE y los principios del Diseño Universal

para el Aprendizaje, que enfatizan la accesibilidad y la participación de todo el alumnado (Molina Ayala y García, 2025).

Tabla 2. Vinculación del proyecto Bandas sonoras para la igualdad con el currículo de Música de 1.º de Bachillerato (LOMLOE)

Competencias clave	Descriptores operativos	Saberes básicos	Actividades del proyecto
Conciencia y expresiones culturales	Analiza de manera crítica producciones musicales y audiovisuales desde una perspectiva intercultural e inclusiva.	Escucha activa de obras musicales; análisis de repertorios diversos.	Ánalysis crítico de bandas sonoras; cine-fórum.
Competencia ciudadana	Participa en debates sobre igualdad y diversidad, mostrando respeto y empatía hacia la diferencia.	Música y sociedad: función social de la música; diversidad cultural y afectivo-sexual.	Debates guiados; reflexión grupal.
Competencia personal, social y aprender a aprender	Colabora en la producción creativa de proyectos artísticos inclusivos, asumiendo responsabilidades compartidas.	Creación colectiva de composiciones musicales y audiovisuales.	Producción de podcasts y videos inclusivos.
Competencia digital	Utiliza herramientas tecnológicas para crear, editar y difundir productos musicales con propósito social.	Recursos TIC aplicados a la creación musical.	Creación de playlists colaborativas; uso de Canva/Audacity.
Competencia en comunicación lingüística	Expresa ideas, emociones y valores a través del lenguaje oral y escrito en torno a la música y la diversidad.	Elaboración de textos críticos, ensayos y portafolios reflexivos.	Ensayos reflexivos; autoevaluaciones y coevaluaciones.

La Tabla 2 muestra cómo el proyecto se articula con el currículo oficial de Música de 1.º de Bachillerato según la LOMLOE. La integración de competencias clave, saberes básicos y descriptores curriculares evidencia que la propuesta no es un añadido externo, sino una innovación plenamente inserta en el marco normativo. Esta vinculación garantiza que, a través de la música y el análisis crítico de bandas sonoras, el alumnado no solo adquiera destrezas artísticas, sino que también desarrolle competencias ciudadanas y socioemocionales coherentes con los objetivos de la etapa.

Indicadores y modo de evaluación

La evaluación del proyecto se diseñará en coherencia con los objetivos, priorizando la valoración de procesos tanto como de productos. Los indicadores de logro incluirán: el grado de participación activa del alumnado en las actividades, la calidad del análisis crítico realizado sobre las bandas sonoras, la capacidad para trabajar de forma cooperativa, la elaboración de productos musicales inclusivos y la evolución en las actitudes de respeto hacia la diversidad.

Para medir estos indicadores se emplearán diversos instrumentos: rúbricas para valorar los productos finales, listas de cotejo para el seguimiento de la participación, portafolios digitales que recojan los aprendizajes, autoevaluaciones y coevaluaciones que fomenten la metacognición. Asimismo, se aplicarán cuestionarios iniciales y finales para detectar cambios en las percepciones del alumnado respecto a la diversidad afectivo-sexual. La triangulación de estas fuentes permitirá una evaluación más completa y objetiva.

Organización y planificación del proyecto

La organización del proyecto es clave para asegurar la coherencia entre los objetivos, las actividades y los resultados. Se adopta una planificación por fases que, además de estructurar el proceso de manera secuencial, ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a las características del alumnado y a la dinámica institucional. En este marco, se distinguen cuatro momentos: diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.

En la fase de diagnóstico, se aplican cuestionarios iniciales y dinámicas grupales con el fin de identificar conocimientos previos, percepciones y actitudes frente a la diversidad afectivo-sexual. Este primer paso resulta esencial para visibilizar estereotipos y vacíos informativos, y permite ajustar las actividades al contexto real del grupo. Tal como señala Bolívar (2019), una planificación inclusiva debe partir de la comprensión del contexto sociocultural del alumnado para garantizar la pertinencia pedagógica.

La fase de diseño se orienta a la elaboración de materiales y a la selección de bandas sonoras con temáticas de igualdad, diversidad y respeto. Aquí también se definen las actividades de análisis crítico, los debates, las producciones creativas y los instrumentos de evaluación. El profesorado, en coherencia con el rol de mediador propuesto por González et al., (2022), acompaña al alumnado en la construcción de sentido a través de experiencias artísticas y reflexivas.

La fase de implementación se desarrolla durante 12 a 14 semanas, alternando actividades individuales y grupales que incluyen diagnóstico, análisis de bandas sonoras, debates y producción creativa. La incorporación de las TIC actúa como elemento dinamizador que incrementa la motivación, fomenta la interacción y potencia la creatividad. En este punto, la música funciona como catalizador de aprendizajes y vivencias compartidas con un marcado valor social y ético.

Por último, la fase de evaluación combina un enfoque formativo y sumativo. La evaluación continua incluye la observación de la participación, la calidad de las producciones y el trabajo cooperativo, mientras que la final integra un informe reflexivo del alumnado sobre los aprendizajes adquiridos. En línea con Herrán, Heras y Pérez (2019), se utilizan instrumentos como rúbricas y observaciones cualitativas que permiten convertir la evaluación en un recurso auténtico de retroalimentación y mejora, más allá de la mera calificación (Zabalza, 2019).

La planificación contempla una distribución temporal flexible: dos semanas para el diagnóstico, cuatro para el diseño, seis para la implementación y dos para la evaluación y cierre. Este esquema asegura un equilibrio entre reflexión, producción y valoración. La Tabla 3 sintetiza esta secuencia temporal y refleja cómo cada fase se articula en coherencia con los objetivos del proyecto.

Tabla 3. Cronograma tentativo del proyecto (12 a 14 semanas)

Fase	Semana	Actividad	Responsables	Recursos	Producto esperado
Diagnóstico	1	Aplicación de cuestionarios iniciales sobre percepciones de diversidad afectivo-sexual.	Docente – Orientador	Cuestionarios digitales (Google Forms), papel y lápiz.	Línea base de actitudes y conocimientos previos.
	2	Dinámicas grupales de sensibilización (torbellino de ideas, mapas conceptuales colectivos).	Docente – Estudiantes	Pizarra, rotafolios, marcadores.	Identificación de estereotipos, necesidades e intereses.
	3	Selección de bandas sonoras y análisis de letras relacionadas con igualdad y diversidad.	Docente – Equipo de apoyo	Bases de datos musicales, bibliografía, TIC.	Repertorio de canciones para el proyecto.
	4	Elaboración de guías didácticas y plan de actividades de análisis.	Docente	TIC (procesador de texto, Canva), bibliografía.	Material pedagógico organizado.
Diseño	5	Planificación de debates y foros en clase sobre las temáticas.	Docente	Plataforma virtual (Moodle/Teams).	Agenda de debates con rúbricas de participación.
	6	Capacitación breve en uso de TIC para producciones creativas (videos, podcasts).	Docente TIC – Estudiantes	Computadores, software de edición (Audacity, Canva, MovieMaker).	Competencias digitales básicas adquiridas.
	7	Primer bloque: audición guiada de bandas sonoras y discusión crítica.	Docente – Estudiantes	Proyector, parlantes, letras impresas.	Registro de reflexiones en diario de aula.
Implementación	8	Debate grupal sobre igualdad y respeto a la diversidad.	Estudiantes – Moderador (docente).	Guías de debate, rúbricas.	Conclusiones colectivas.
	9	Producción individual: ensayo reflexivo sobre una canción.	Estudiantes	TIC, material bibliográfico.	Ensayos individuales.
	10	Producción grupal: creación de un podcast o video temático.	Estudiantes – Docente guía	Micrófonos, software de edición.	Producto creativo grupal.
	11	Exposición de producciones y retroalimentación.	Estudiantes – Docente	Aula, proyector.	Presentaciones compartidas.
	12	Cierre de actividades: mesa redonda sobre aprendizajes.	Docente – Estudiantes	Aula, grabadora.	Síntesis colectiva del proyecto.

Tabla 3. Cronograma tentativo del proyecto (12 a 14 semanas) (continuación)

Fase	Semana	Actividad	Responsables	Recursos	Producto esperado
Evaluación	13	Evaluación formativa (participación, creatividad, reflexiones).	Docente	Rúbricas, observaciones.	Informe de evaluación parcial.
	14	Evaluación sumativa: entrega de informe final y autoevaluación estudiantil.	Estudiantes – Docente	Plantillas de autoevaluación.	Informe final con resultados y aprendizajes.

El cronograma descrito en la Tabla 3 evidencia que el proyecto ha sido diseñado con una planificación flexible pero estructurada, que combina tiempos de exploración, reflexión y creación. La distribución temporal facilita la progresión de los aprendizajes, desde el reconocimiento inicial de las percepciones del alumnado hasta la elaboración de productos finales con impacto social. Además, esta planificación favorece la coordinación docente y permite realizar ajustes según el ritmo de cada grupo, lo que aumenta la viabilidad de la propuesta en el contexto real del aula.

Resultados encontrados o esperados del proyecto

La implementación del proyecto busca generar transformaciones significativas en el alumnado de bachillerato mediante la música como herramienta de sensibilización y análisis crítico. Los resultados esperados se organizan en tres dimensiones complementarias:

En el ámbito cognitivo, se pretende que los estudiantes comprendan los conceptos vinculados a la diversidad afectivo-sexual y los integren en el marco de su formación artística y ciudadana. El análisis de bandas sonoras y las actividades reflexivas permiten identificar estereotipos y discursos, favoreciendo una comprensión más profunda de los valores de igualdad y respeto (Roa et al., 2023).

En el ámbito socioemocional, el proyecto apunta a fortalecer la empatía, la aceptación y la reducción de prejuicios a través de experiencias colectivas de análisis, debate y producción creativa. Investigaciones recientes evidencian que los proyectos inclusivos en contextos escolares contribuyen a mejorar la convivencia y el bienestar emocional del alumnado, al generar un clima de seguridad y respeto (Restrepo-Riaños y García-Duran, 2023).

Finalmente, en el ámbito competencial, el proyecto promueve el desarrollo de habilidades clave como la comunicación, el trabajo cooperativo y la producción de materiales creativos con impacto social. Estas competencias, vinculadas al currículo de Música según la LOMLOE, refuerzan el sentido práctico de la educación artística y demuestran su potencial para integrar lo académico, lo personal y lo ciudadano.

En conjunto, los resultados esperados confirman que el proyecto no se limita a sensibilizar sobre la diversidad, sino que amplía el alcance de la educación musical hacia un aprendizaje integral, donde se combinan conocimientos, actitudes y competencias en un marco inclusivo y transformador.

Conclusiones: Novedades que su implementación reporta

El proyecto Bandas sonoras para la igualdad: educar en diversidad afectivo-sexual representa una innovación pedagógica al situar la música como eje articulador para el aprendizaje en valores de respeto, inclusión y equidad. Una de las principales conclusiones es que la música, al ser un lenguaje universal cargado de significados emocionales y culturales, facilita la sensibilización del alumnado frente a realidades sociales complejas como la diversidad afectivo-sexual. En este sentido, la propuesta logra trascender lo meramente instructivo y abre un espacio vivencial en el que los estudiantes reflexionan críticamente sobre sus actitudes y construyen nuevas formas de convivencia más empáticas y respetuosas.

Otra novedad de la implementación radica en la combinación de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje significativo, lo que permite a los estudiantes convertirse en protagonistas de su propio proceso formativo. Esta metodología favorece la investigación activa, la elaboración de productos creativos y la integración de saberes interdisciplinarios, consolidando competencias comunicativas, artísticas y socioemocionales. A través de la selección y análisis de bandas sonoras, los participantes

ejercitan tanto la capacidad crítica como la creatividad, reforzando aprendizajes que no solo quedan en el plano cognitivo, sino que se transfieren a su vida cotidiana.

Asimismo, la propuesta aporta novedades en el ámbito de la educación inclusiva, ya que aborda la diversidad afectivo-sexual desde una perspectiva pedagógica, lejos de enfoques punitivos o moralizantes. Al introducir narrativas musicales que reflejan distintas experiencias de identidad y orientación sexual, se fortalece la educación en derechos humanos y se combate la reproducción de estigmas en los entornos escolares. En este sentido, el proyecto constituye una respuesta a la necesidad de transformar los espacios educativos en lugares seguros y acogedores, donde todas las personas puedan sentirse representadas.

La implementación también reporta beneficios en el ámbito socioemocional, pues la música se convierte en catalizador de procesos de identificación, expresión emocional y diálogo. Los estudiantes no solo escuchan y analizan canciones, sino que también comparten experiencias, emociones y reflexiones en un clima de confianza. Esta dimensión potencia la empatía y la conciencia social, dos valores fundamentales en la construcción de una ciudadanía democrática y plural.

Referencias

- Carrasco Huamán, M. (2022). Aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(6-2), 157–166. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9018763.pdf>
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines (Versión 2.2)*. CAST. <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads>
- Flores Mejía, J. G., Velázquez Gatica, B., Castro León, L., y Velasco Ferreira, D. P. (2024). El debate como estrategia de aprendizaje grupal. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 12(1), Artículo 9. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4268>
- Gallego, D. B., Cardona Linares, A. J., y Cenizo Benjumea, J. M. (2024). Propuesta de hibridación del aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos en secundaria a través del entrenamiento de fuerza y según el ODS 3 (Salud y Bienestar). *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 53, 636–650. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.101882>
- González Moreno, F., García Alcázar, S., Jaquero Esparcia, A., y Morales Cano, S. (2022). Innovación docente ante los retos del siglo XXI: Historia del Arte y Slow Movement. *Revista Internacional de Humanidades*, 11(1), 1–28. <https://ruidera.uclm.es/entities/publication/0f503d31-08c2-4fbf-a204-47a4b3e52953>
- Herrán, I., Heras, C., y Pérez-Pueyo, Á. (2019). La evaluación formativa: el mito de las rúbricas. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 601–609. <https://iace.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/1784>
- Restrepo-Riaños, A. I. y García-Durán, D. (2023). La educación inclusiva como fortaleza de la práctica pedagógica en el aula. *Revista Criterios*, 30(1), 124–137. <https://doi.org/10.31948/rev.criterios/30.1-art8>
- Rojo Cerón, L. (2024). Explorando la gamificación en experiencias educativas: Un enfoque teórico y de diseño. *RiiTE: Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (17), 116–132. <https://doi.org/10.6018/riite.624311>
- Villota García, F. R., Garcés Calva, S. W., López Feijoo, M. A., Moscoso Parra, R. K., y Espinosa Galarza, M. O. (2023). Uso del método aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación superior. *Polo del Conocimiento: Revista científico-Profesional*, 8(6), 1661–1672. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152464>

CAPÍTULO 6

Didáctica en el aula: Mejorar la motivación es posible

Hugo Antonio Martínez Cañestro*, Isabel Damiana Alonso López*,

Cristóbal López Sánchez*, y María del Mar Megías Torres**

*Universidad de Almería; **Instituto de Educación Secundaria Sabinar

Introducción

La educación está en crisis. Los más jóvenes se enfrentan a las instituciones educativas formales bajo unos principios, procesos, contenidos y estrategias que a pesar de ser continuamente cuestionados y revisados, dicho trabajo nunca es suficiente. Hay sectores reacios a los cambios, el profesorado no tiene la formación necesaria, hay carencias tecnológicas y de nuevos medios, se establecen rutinas de trabajo que son difíciles de cambiar, hay quejas sobre la burocracia, hay una amplia ratio de alumnos, la diversidad del aula crece, entre otros aspectos que dificultan la problemática. Esta articulación del sistema educativo hace necesaria, establecer nuevas formas de mejorar los procesos enseñanza y que con ello se asimile y se adapte a los nuevos problemas, necesidades y retos en los que están inmersos los contextos educativos tradicionales y es por ello que nos podemos formular la pregunta ¿La gamificación puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje?

Este estudio enmarca por tanto su esfuerzo en un estudio cualitativo, estudio de la literatura junto con una revisión sistemática sobre la gamificación y motivación, usando los protocolos PRISMA. Una revisión que nos permitirá extraer unos resultados que más tarde se analizarán.

Esta temática es compleja y los autores consideran incluso que hace falta seguir investigando y es por ello que se sigue plasmando el interés e importancia de estudio en diferentes áreas de conocimiento como la educación, la psicología o las ciencias sociales. A nivel educativo permite conectar el juego con el conocimiento académico, mejorando la motivación o el rendimiento académico como se verá a lo largo del documento, estableciendo dinámicas de juego, permitiendo superar pruebas-fases-niveles-retos, conseguir puntos, crear narrativas, etc. A nivel psicológico se fomenta la autonomía, persistencia y motivación estableciendo técnicas de refuerzo y recompensas tal como marcan las teorías de condicionamiento operante de Skinner. Con respecto a las ciencias sociales, las dinámicas de juego permiten socializar, realizar trabajo cooperativo, mejora los comportamientos, permite establecer dinámicas inclusivas, etc. Es por ello el interés de iniciar dicha investigación sobre la temática de interés.

La gamificación es un factor atractivo en los alumnos y tiene grandes ventajas a nivel social, en la participación y la motivación, a pesar de ello no está exento de limitaciones (Zainuddin et al., 2020) y en los estudios de Sailer y Homner (2020) a pesar de los efectos positivos de las dinámicas de juego aplicadas a la educación, aún queda un gran camino para indagar sobre el éxito concreto de dichas aportaciones.

A continuación, se presentan los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación, más tarde se establece un breve estado de la cuestión, se presenta el método utilizado, los resultados y más tarde en la conclusión se analizan los datos objetivos.

Objetivos, hipótesis y preguntas de investigación

Objetivos:

Objetivo general:

Analizar el impacto de la gamificación en el aula.

Objetivos específicos:

O01: Identificar el impacto positivo de la gamificación en el aula.

O02: Indagar sobre los obstáculos que pueden presentar dicha metodología.

Hipótesis

Hipótesis general:

Los sistemas lúdicos mejoran los procesos de enseñanza.

Hipótesis específica:

H01: La gamificación afecta positivamente a la motivación.

H02: Un obstáculo es la falta de formación específica del profesorado.

Preguntas de investigación:

Pregunta de investigación general:

¿La gamificación permite mejorar los procesos dentro del aula?

Preguntas específicas:

P01: ¿La motivación se incrementa cuando se incluye sistemas de gamificación en el aula?

P02: ¿Implica la necesidad de más tiempo a la hora de planificar la implementación de sistemas lúdicos?

Estado de la cuestión

Gamificación

García-Casaus (2021) considera que la educación está sufriendo un gran cambio y que la gamificación puede convertirse en un recurso para modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje bajo una perspectiva motivadora. Epistemológicamente, Deterding et al. (2011) define gamificación como un proceso centrado en el juego para inducir conductas motivadoras. De tal modo se pueden usar elementos clave como puntos, escalas de posición de los alumnos o emblemas. Mientras Kapp (2012), afirma que dichas estrategias en el aula permiten fortalecer el compromiso y la motivación.

En un contexto no lúdico como puede ser inicial un aula, los sistemas basados en el juego, permite guiar de manera rápida al usuario por unos flujos de trabajo concreta permitiendo mantener la motivación ya que en la actualidad el acceso rápido y acelerado de obtención de información hace que los modelos tradicionales tengan que ser revisados ya que vivimos en un mundo no solo interactivo, sino también audiovisual (Parente, 2016).

Son muchas las aportaciones que hace la gamificación aunque también se pueden ver algunos obstáculos. Ryan y Deci (2000), detecta como ventajas la mejora de la motivación, tanto la propia del individuo como la externa, al igual que mejora el compromiso (Hamari et al., 2014), permite ofrecer un aprendizaje personalizado (Kapp, 2013) o incluso fomenta la colaboración (Deterding et al., 2011), ya que el aprendizaje está fragmentado, personalización del trabajo es susceptible a ser cooperativo, puede existir una guía o feedback, se incorpora recursos de recompensas, etc. Como desventajas o riesgos Sailer et al. (2017), detecta que la estructura debe estar bien organizada ya que las recompensas pueden ser ineficaces o pueden causar dependencia, al igual que en dicha planificación hay que tener presente la brecha digital y los alumnos con menos competencias digitales (Seaborn y Fels, 2015). También se puede complementar los riesgos con los estudios de Hanus y Fox (2015) que consideran que dicho impacto positivo puede disminuir en el paso del tiempo.

Motivación

Ryan y Deci (2020) establece la motivación a nivel conceptual como un componente psicológico que permite modificar conductas y de este modo se puede identificar tanto motivaciones propias del individuo como aquellas externas obtenidas por recompensas.

Las recompensas permiten obtener motivaciones externas y son uno de los recursos que usa las metodologías de gamificación en los contextos escolares. Es por ello que se entiende que la gamificación

en contextos educativos es el uso de herramientas del juego en contextos donde habitualmente no se usan para fomentar la motivación (Deterding et al., 2021).

En las investigaciones de Hanus y Fox (2015) y Sailer y Hommer (2020) identifica algunas ventajas y desventajas de la motivación relacionada a la gamificación:

Ventajas: hay una participación más activa lo que se conoce como engagement, al igual que se refuerza la autonomía y la competencia del propio usuario.

Desventajas: como riesgos puede existir que el alumno no se motive si no tiene una recompensa al igual que si los sistemas de gamificación son online pueden faltar los recursos necesarios o no tener las competencias digitales necesarias (brecha digital).

Metodología

Estudio Cualitativo bajo protocolos Prisma

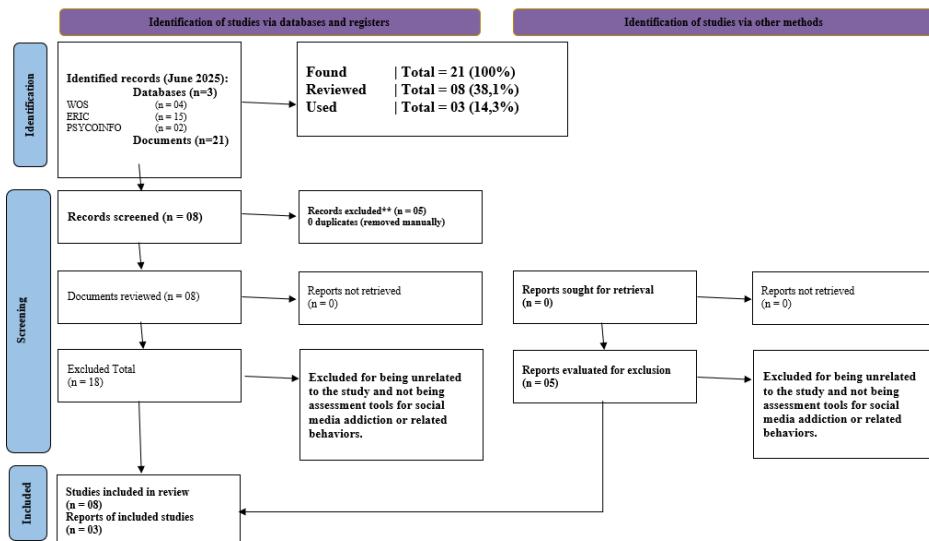
Método e instrumentos

Se ha realizado una búsqueda de la literatura, pero a su vez, este trabajo de investigación se enmarca dentro de la metodología PRISMA y sus protocolos, bajo un estudio cualitativo que han permitido establecer una forma rigurosa de búsqueda, obtención de unos resultados y un análisis que se expondrá en la conclusión. Para la elaboración de la estructura del protocolo existen dos elementos fundamentales, el diagrama de flujo y la tabla de bases de datos consultadas que se presentan en la figura y tabla número uno.

Tabla 1. Tabla de base de datos utilizada

PROCEDIMIENTO: BASES DE DATOS EMPLEADA				ARTÍCULOS		
Base de datos	Fórmula de búsqueda	Filtros aplicados	Criterios generales de inclusión y exclusión	Encontrados Total = 14	Revisados Total = 13	Utilizados Total = 13
SCOPUS	("gamificación"			10	10	10
WOS	OR			3	3	3
ERIC	"ludificación"		Inclusión: Por facilidad de acceso, temática de interés y conveniencia	0	0	0
	OR	Fecha: 2020-2025				
	"aprendizaje basado en juegos")	—	Idioma: Preferentemente en Español			
	AND		Exclusión: - Por ser de difícil acceso, de pago, poco rigurosos o por información similar (saturación de los resultados obtenidos)			
	("aula" OR "educación"					
	OR "enseñanza"	—				
	OR "entorno escolar")	Acceso: Gratuito				
	AND	—				
PSYCINFO	("motivación"	Texto: Completo		1	0	0
	OR "compromiso"	—				
	OR "engagement"	Tipo de documento: Artículo				
	OR "interés estudiantil")					

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA



Nota: *Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

Source: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Procedimiento

Para establecer un interés de estudio se ha realizado una búsqueda previa, centrando el foco de atención sobre la gamificación en el aula y la motivación que esta produce. Esta búsqueda inicial ha permitido establecer una fórmula de búsqueda en español. La búsqueda se ha realizado en cuatro bases de datos, Scopus donde se han encontrado diez artículos, Web of Science con una selección inicial de búsqueda de tres artículos, Psycinfo con un artículo y la última base de datos revisada ha sido Eric y no se ha encontrado resultado alguno. Todo ello bajo los criterios principales de inclusión de facilidad de acceso, idioma español, rango de fecha de búsqueda 2020-2025, textos completos y conveniencia con la temática de estudio. Como criterios de exclusión, dificultad de acceso, saturación de los artículos encontrados, de pago o poco rigurosos. Todo ello enmarcado dentro de la siguiente fórmula de búsqueda y operadores booleanos: ("gamificación" OR "ludificación" OR "aprendizaje basado en juegos") AND ("aula" OR "educación" OR "enseñanza" OR "entorno escolar") AND ("motivación" OR "compromiso" OR "engagement" OR "interés estudiantil").

De los 14 documentos encontrados se han revisado y seleccionado trece documentos. Han sido escasos los documentos encontrados y este ha sido un motivo de revisar de manera más intensa el contenido de los artículos encontrados.

Resultados

El estado de la cuestión, junto con la presente revisión sistemática ha permitido abordar el interés de la temática presente. A continuación, se presenta unos resultados que más tarde se analizarán y que han permitido verificar la hipótesis de investigación y cumplir los objetivos específicos fijados.

En contraposición a una metodología tradicional, en diferentes estudios de investigación presentan a nivel metodológico, la gamificación, como una herramienta para abordar los procesos de aprendizaje dentro del aula, que permite mejorar no solo la participación o el rendimiento, sino también la motivación;

a pesar de lo mencionado es un recurso que se suele usar de manera superficial (Arévalo et al., 2025). Herrera (2025), verifica dichos resultados ya que dichas estrategias motivan el proceso con elementos lúdicos mejorando el interés, el rendimiento, la comunicación, aumentando la participación, etc. Dichos resultados se vuelven a reincidir en los de Moreno et al. (2019) que considera que es una forma de adquirir conocimiento y de conseguir una motivación en el proceso.

La gamificación implica la implementación de estrategias lúdicas que tiene como objetivo principal fomentar la participación e incrementar la motivación. En dichos estudios se ha verificado que la gran mayoría del alumnado (75%) presentan más motivación y participación cuando hay trabajo cooperativo y recompensas, pero a pesar de ello no solo hay que hablar del alumnado, también del profesorado (70%), ya que se sienten como inconvenientes-obstáculos no tener formación específica, necesitar tiempo para una planificación o incluso no todos los docentes quieren un cambio (Mediavilla et al., 2025).

La gamificación puede consistir en la superación de una serie de fases o niveles, donde se puede ir dando respuestas a unas preguntas y al terminar cada tramo de forma exitosa se obtiene algún tipo de premio; todo ello permite crear deseo de seguir trabajando, despertar interés, atención, compromiso, asimilación de contenido, motivación, etc. (Piernas et al., 2024). A pesar de todo lo mencionado, autores como los de Hernández-Rubio, (2023), realizan estudios de aplicabilidad con grupos control en educación física y no observan cambios significativos con respecto a una clase tradicional con directrices a otra que aplican metodologías lúdicas. Los autores Real Pérez et al. (2021), también hacen estudios en clases de educación física y consideran que a pesar de que se tiene que seguir investigando, los recursos fomentan aspectos sociales, motivacionales (interna y externa), de autonomía, etc. Infante-Villagrán et al. (2022), contrarrestar dichos resultados mencionando que son más los estudios que verifican los resultados positivos y el aumento de la motivación por encima de los estudios que encuentra neutralidad en los resultados. La mejora del rendimiento y la motivación puede verse derivada como se ha comentado por el uso de nuevas tecnologías y uso de videojuegos, estrategias que permiten mejorar las estrategias de enseñanza (Moreno-Acosta y Zabala-Vargas, 2022).

Son muchos los beneficios de la gamificación pero a pesar de ello es necesario un compromiso (Ortiz-Colón et al., 2018) y es para Sánchez-Pérez y Trigueros, (2019) que establece la necesidad de partir del alumno y de construir sistemas de gamificación que partan de los deseos y necesidades del propio alumno. Dichos sistemas de gamificación pueden ser online, ofreciendo contenido audiovisual, que permiten controlar los resultados y procesos según Amo et al. (2018) y dichos resultados son más positivos cuando el sistema es más personalizado (Villegas et al., 2021).

Discusión/conclusiones

Con respecto al objetivo número uno “Identificar el impacto positivo de la gamificación en el aula” los estudios de Arévalo et al. (2025) y Herrera (2025) permiten cumplir el objetivo, verificar la hipótesis y dar respuesta a la pregunta de investigación relacionada, ya que en sus estudios verifican que la gamificación afecta positivamente a la motivación, mejorando el rendimiento académico, el interés, la comunicación, etc. Estos resultados permiten incidir en la idea de que el cambio de metodologías ante la presencia de metodologías tradicionales permite mejorar ciertos aspectos tan importantes como la motivación, pero los estudios reflejan que su implementación suele ser superficiales y es por eso que sería importante para futuros estudios de investigación, dar respuesta a una pregunta ¿Qué pasaría si la implementación de metodologías activas como esta se aplicará de manera profunda?

A continuación, se cumple el objetivo número dos, “Indagar sobre los obstáculos que pueden presentar dicha metodología”, se verificará la hipótesis dos “Un obstáculo es la falta de formación específica del profesorado” y se da respuesta la pregunta dos “¿Implica la necesidad de más tiempo a la hora de planificar la implementación de sistemas lúdicos?” Estudios como los de Mediavilla et al. (2025) especifican dichos obstáculos, ya que considera en sus estudios que el profesorado no está lo suficientemente preparado e implementar dichas estrategias necesitan más tiempo entre otras consideraciones como ser reticentes al

cambio. Estos resultados plasman la consideración de que los cambios no son siempre aceptados y es por ello la necesidad de vivir experiencias innovadoras que sirvan de ejemplo y guía para sentar las bases para implementaciones futuras y adquirir recursos y herramientas necesarias.

Limitaciones y futuras vías de desarrollo

Este es un estudio cualitativo y es por ello que se debe contemplar la posibilidad de compaginarlo con estudios cuantitativos con base estadística. Además, nos podemos encontrar limitaciones propias del propio sesgo del investigador que busque los artículos que más se ajuste a sus necesidades, al igual que es conveniente tener presente la transferencia de los datos obtenidos con intervenciones que permitan poner a la práctica la base científica obtenida. La gamificación ha llegado para quedarse y es un vocabulario que debemos incorporar en nuestro lenguaje, pero tiene limitaciones como la brecha digital entre los diferentes usuarios, la falta de formación, las versiones de pago de las plataformas que ofrecen gamificación; la dependencia de recursos, medios, herramientas y plataformas digitales específicas necesarias que pueden crear una necesidad, dependencia o falta de ellas, donde nos podemos plantear si hay manipulación o hay motivación. Es por todo ello que como futuras vías de desarrollo no solo hay que tener presente la motivación si no otros contextos, diversidades presentes dentro del aula y búsqueda de recursos sencillos, gratuitos, rápidos de implementar y cercanos a cualquier contexto y momento; es de ahí la importancia de establecer baterías de intervención que sirvan de ejemplo y que se hayan comprobado previamente para detectar su efectividad dentro de los contextos educativos. No solo ofrecer recursos teóricos, sino también ejemplos prácticos de intervención.

Se da por cerrado el presente documento, no sin antes ofrecer una reflexión sobre la importancia de tener una actitud crítica como docentes, donde ofrecer sistemas alternativos a nivel metodológico con valor educativo y siempre bajo una perspectiva de mejora. No se puede atender a la diversidad del alumnado sin contar con ellos, sin tener presente los nuevos medios digitales o incluso el uso de la inteligencia artificial. La preocupación por nuestro entorno, el aula y todos los elementos que forman parte de este sistema deben convertirse en una simbiosis que permita obtener buenos resultados de forma sencilla, rápida y económica.

Agradecimientos y cuestiones ético-morales fundamentales

Esta investigación pertenece al Proyecto de Innovación Docente (PID) "Aprender creando con IA: desarrollo de contenidos educativos por el alumnado de Ciencias de la Educación" (25_26_1_24C) de la Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente (PID) bienio 2025-2026 de la Universidad de Almería. De este modo se da las gracias a la institución que formamos parte.

En referencia a las cuestiones ética-morales se ha realizado un uso responsable de los medios digitales y del uso de la inteligencia artificial por lo que se puede decir que este trabajo es inédito y original. No se presentan conflictos de intereses.

Referencias

- Aguilar, G. M. F., Gavilanes, D. C. A., Freire, E. M. A., y Quincha, M. L. (2023). Inteligencia artificial y la educación universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 8(1), 109-131. <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2935>
- Arévalo, B. M. S., Valcárcel, J. V., y Cézar, R. F. (2025). Analysis on the use of gamification in mathematics in primary education: A literature review. *REDIMAT*, 14(1), 30-55.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining "gamification"*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J. F., Martínez-Sánchez, J. A., y Cara-Muñoz, M. M. (2021). La gamificación en el aula como herramienta motivadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Logía, Educación Física y Deporte*, 1(2), 43-52.

- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). *Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification*. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hanus, M. D. y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom. *Computers & Education*, 80, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Hernández-Rubio, J. A., García-Martínez, S., Olaya-Cuartero, J., y Ferriz, A. (2023). *Acropoly: a proposal of game-based learning on physical education for a better motivation and academic performance*.
- Herrera, J. J. S. (2025). Gamification strategies in primary education and their impact on the development of mathematical and communication skills. *Educar*, 61(1). <https://doi.org/10.5565/rev/educar.2255>
- Infante-Villagrán, V. A., Maluenda-Albornoz, J. I., López-Angulo, Y., y Díaz-Mujica, A. (2022). Revisión sistemática acerca del efecto de la ludificación de la enseñanza en la motivación de estudiantes de educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.3), Article 92641. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.3.92641>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer. <https://doi.org/10.1145/2207270.2211316>
- Kapp, K. M. (2013). *Manual de campo sobre la gamificación del aprendizaje y la instrucción: Ideas puestas en práctica*. John Wiley & Sons.
- Martín-Moya, R., Ruiz-Montero, P. J., Chiva-Bartoll, Ò., y Capella-Peris, C. (2018). Motivación de logro para aprender en estudiantes de educación física: Diverhealth. *Revista Interamericana de Psicología*, 52(2), 270-280.
- Mediavilla, L. J., Basantes-Andrade, A., Casillas-Martín, S., y Cabezas-González, M. (2025). Gamification in university teaching: didactic and technological challenges [Gamificación en la enseñanza universitaria: retos didácticos y tecnológicos]. *Edutec*, 91, Artículo e3695. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3695>
- Moreno Fuentes, E., Perales Molada, R. M., y Hidalgo Navarrete, J. (2019). A qualitative study on the effect of gamification in higher education to promote motivation in students [Estudio cualitativo sobre el uso de la gamificación en educación superior para promover la motivación en el alumnado]. *Comunicar*, 21(2), Article 1. <https://doi.org/10.17561/AE.V21.N2.1>
- Moreno-Acosta, J. y Zubala-Vargas, S. A. (2022). Efecto sobre la motivación y el rendimiento académico al aplicar aprendizaje basado en juegos en la enseñanza de las redes definidas por software. *Formación Universitaria*, 15(4), 81-94. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000400081>
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., y Agredai, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educación e Pesquisa*, 44, e173773. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Parente, D. (2016). Gamificación en la educación. *Gamificación en Aulas Universitarias*, 11(15), 14.
- Piernas, J. M. P., Meroño, M. C. P., y Asenjo, M. D. P. F. (2024). Virtual Escape Rooms: a gamification tool to enhance motivation in distance education. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1).
- Real Pérez, M., Sánchez Oliva, D., y Padilla Moledo, C. (2021). Proyecto África «La Leyenda de Faro»: Efectos de una metodología basada en la gamificación sobre la motivación situacional respecto al contenido de expresión corporal en Educación Secundaria. *Retos*, 42, Article 86124. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86124>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sailer, M. y Hommer, L. (2020). La gamificación del aprendizaje: Un metaanálisis. *Revista de Psicología Educativa* 32(1), 77-112.
- Sailer, M. y Hommer, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., y Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Sanchez-Perez, M. M. y Trigueros, I. R. (2019). Exploring foreign language undergraduate students' perceptions, expectations and attitudes as a prior step for gamification design in higher education. In *ICERI2019 Proceedings* (pp. 3403-3411). IATED.
- Seaborn, K. y Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>

Villegas, E., Fonseca, D., Peña, E., Bonet, P., y Fernández Guinea, S. (2021). Qualitative Assessment of Effective Gamification Design Processes Using Motivators to Identify Game Mechanics. *Sensors*, 21(7).

Zainuddin, Z., Chu, SKW, Shujahat, M., y Perera, CJ (2020). El impacto de la gamificación en el aprendizaje y la instrucción: Una revisión sistemática de la evidencia empírica. *Educational Research Review*, 30, 100326.

CAPÍTULO 7

El aprendizaje basado en proyectos para resolver problemas socioambientales reales en la educación superior: Una revisión crítica

Cristóbal López Sánchez*, María del Mar Megías Torres**,

Hugo Antonio Martínez Cañestro*, e Isabel Damiana Alonso López*

*Universidad de Almería; **Instituto de Educación Secundaria Sabinar

Introducción

El siglo XXI se ha caracterizado por una serie de desafíos complejos que trascienden fronteras geográficas y disciplinares. La crisis climática, la pérdida de biodiversidad, la escasez de recursos, la desigualdad social y la contaminación son problemas socioambientales que exigen una respuesta urgente y multifacética (Rockström et al., 2009). Estos desafíos no pueden ser resueltos con el conocimiento fragmentado y la formación profesional tradicional que a menudo prevalecen en las instituciones de educación superior. Se requiere un cambio de paradigma educativo que prepare a las futuras generaciones de profesionales no solo con conocimientos técnicos, sino también con las competencias transversales necesarias para abordar la incertidumbre, la complejidad y la ética inherentes a estos problemas (UNESCO, 2017).

En este contexto, la educación para el desarrollo sostenible (EDS) ha emergido como un marco fundamental, promoviendo la integración de la sostenibilidad en todos los niveles educativos. Sin embargo, para que la EDS sea realmente efectiva, debe ir más allá de la mera transmisión de información y fomentar un aprendizaje transformador que capacite a los estudiantes para actuar y generar cambios reales. Es aquí donde las metodologías activas y centradas en el estudiante, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), adquieren una relevancia crítica (Hernández et al., 2023).

El ABP, desde sus primeras aplicaciones realizadas por autores con Dewey (1859-1952), es una metodología pedagógica que involucra a los estudiantes en la resolución de un problema o desafío del mundo real a lo largo de un período extendido. A diferencia de las clases magistrales, el ABP promueve la indagación, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento. Cuando se aplica a problemas socioambientales, el ABP permite que los estudiantes se conviertan en agentes de cambio, conectando la teoría académica con la práctica profesional y el impacto social (Espino-Díaz et al., 2025).

A pesar de su creciente popularidad, la literatura sobre el ABP para la sostenibilidad en la educación superior está poco desarrollada. Si bien existen estudios de caso y experiencias aisladas, una revisión sistemática que sintetice los hallazgos, identifique las mejores prácticas y aborde los retos comunes a nivel global resulta necesaria para guiar la futura investigación y la implementación pedagógica. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la literatura científica publicada con los siguientes objetivos: 1) identificar el paradigma actual de la aplicabilidad del ABP en la resolución de problemas socioambientales en la educación superior; 2) analizar los beneficios y las competencias que se desarrollan en los estudiantes; y 3) examinar los retos, barreras y futuras direcciones de investigación y acción.

Metodología

Esta revisión bibliográfica se ha realizado a partir de una estrategia de búsqueda sistemática en bases de datos académicas de prestigio. Las bases de datos seleccionadas fueron: Scopus, Web of Science, ScienceDirect, JSTOR, Redalyc y Scielo y el buscador Google Scholar. La elección de estas plataformas garantiza una cobertura amplia de la literatura científica, principalmente, en inglés y español, con un enfoque en revistas indexadas.

Las palabras clave utilizadas se combinaron utilizando operadores booleanos (AND, OR) para refinar la búsqueda. Los términos principales en español fueron: "Aprendizaje Basado en Proyectos", "Aprendizaje Basado en Problemas", "educación superior", "universidad", "sostenibilidad", "problemas socioambientales", "ODS", "educación ambiental". Los términos en inglés incluyeron: "Project-Based Learning", "Problem-Based Learning (PBL)", "higher education", "university", "sustainability", "socio-environmental challenges", "SDGs", "environmental education". Se incluyeron sinónimos para maximizar los resultados, como "Aprendizaje Basado en Retos" (Challenge-Based Learning) o relacionados como el "aprendizaje-servicio" (service-learning), dado que a menudo se solapan con el ABP en el contexto de la sostenibilidad.

Los criterios de inclusión para los artículos fueron:

- Publicaciones en revistas científicas indexadas, libros o capítulos de libros.
- Artículos de revisión, estudios de caso, investigaciones empíricas o propuestas metodológicas.
- Foco principal en el uso del ABP o metodologías similares en la educación superior (universidades).
- Enfoque temático en la resolución de problemas socioambientales, la sostenibilidad o los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Publicaciones, principalmente, de los últimos 15 años (2010-2025) para garantizar la actualidad de la revisión.

Se excluyeron las publicaciones centradas exclusivamente en la educación primaria y secundaria, los artículos que no estuvieran directamente relacionados con el ABP o la sostenibilidad, las fuentes no académicas (blogs, noticias, etc.), así como aquellas que no estuvieran dentro del rango actualización.

El proceso de análisis de la información se llevó a cabo en varias etapas:

- Tamizaje de títulos y resúmenes: Una primera revisión para descartar los artículos que no cumplían con los criterios de inclusión.
- Lectura completa y selección: Lectura detallada de los artículos pre-seleccionados para confirmar su relevancia y calidad.
- Síntesis de los hallazgos: La información relevante de cada artículo se extrajo y organizó en categorías temáticas predefinidas (beneficios, retos, casos de estudio) para facilitar la síntesis y la redacción del documento final. Se utilizó un enfoque de análisis cualitativo temático para identificar los patrones y las ideas recurrentes en la literatura.

Este método sistemático y riguroso asegura que los hallazgos presentados en esta revisión son representativos del conocimiento actual en el campo y están respaldados por una base de evidencia sólida.

Resultados

El análisis de la literatura revela un consenso global sobre la pertinencia y el potencial del ABP como una metodología clave para la educación para el desarrollo sostenible en la educación superior. Sin embargo, su aplicación varía considerablemente entre regiones y disciplinas, y su éxito está condicionado por múltiples factores. A continuación, se presentan los hallazgos más significativos organizados en subsecciones.

Fundamentos teóricos y pedagógicos

El ABP se fundamenta en marcos pedagógicos constructivistas y socio-constructivistas, que postulan que el conocimiento se construye a través de la interacción activa del estudiante con su entorno y con sus pares (Blumenfeld et al., 2000). A diferencia de la pedagogía tradicional, donde el docente es el principal transmisor de información, en el ABP el profesor actúa como un facilitador o guía que acompaña al estudiante en su proceso de descubrimiento y resolución de problemas (Thomas, 2000).

La conexión entre el ABP y la sostenibilidad es intrínseca. Los problemas socio-ambientales son, por naturaleza, interdisciplinarios y complejos. Su abordaje requiere un enfoque holístico que integre conocimientos de ciencias naturales, ingeniería, ciencias sociales y humanidades. El ABP, al centrar el

aprendizaje en proyectos complejos y reales, obliga a los estudiantes a romper las barreras disciplinarias y a trabajar en equipos multidisciplinares, lo que refleja la complejidad de los desafíos del mundo real (Luque-González et al., 2025).

Además, el ABP promueve el aprendizaje situado (Lave y Wenger, 1991), donde el conocimiento no es abstracto, sino que se adquiere y se aplica en un contexto auténtico y significativo. En el caso de los proyectos socio-ambientales, los estudiantes no solo aprenden sobre la contaminación del agua o el cambio climático, sino que diseñan e implementan soluciones tangibles en su propia comunidad, lo que aumenta la motivación y el sentido de propósito (Thomas, 2000).

Casos de estudio y buenas prácticas regionales

La literatura revisada muestra un creciente número de experiencias exitosas con el ABP en la educación superior en distintas partes del mundo.

En Europa, el enfoque se centra a menudo en la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Un estudio reciente en la Universidad de Córdoba, España, evaluó el impacto de un proyecto de ABP en la concienciación de los estudiantes sobre los ODS. Los resultados mostraron una mejora significativa en el conocimiento y la percepción de los estudiantes sobre estos objetivos, destacando la eficacia de la metodología para generar un aprendizaje profundo y un cambio de mentalidad (Espino-Díaz et al., 2025). En universidades del norte de Europa (como en los Países Bajos y Dinamarca), se ha aplicado el ABP en programas de ingeniería y diseño para desarrollar soluciones de economía circular y eficiencia energética en colaboración con empresas locales y gobiernos municipales (Kim-Lim et al., 2022). Estas experiencias resaltan la importancia de las alianzas estratégicas con actores externos para garantizar la autenticidad y el impacto de los proyectos. En Europa se han desarrollado experiencias relevantes de aprendizaje basado en proyectos orientadas a la sostenibilidad. En la Universidad del País Vasco, por ejemplo (UPV-EHU), el programa Zero Waste ha permitido a los estudiantes trabajar en retos vinculados al reciclaje y la reducción de residuos en el campus, generando productos finales eficientes, como campañas y diseños específicos, lo que lo convierte en un ejemplo claro de ABP aplicado a un problema socioambiental local (García-Zambrano y Ruiz-Roqueñi, 2024). De manera complementaria, el proyecto Erasmus+ ABPxODS ha producido guías y recursos para integrar de forma sistemática el aprendizaje basado en retos y proyectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siendo adoptado por diversas universidades europeas como marco de referencia para el diseño curricular (CATESCO, 2022). Asimismo, revisiones comparativas internacionales sobre el Problem- and Project-Based Learning han documentado casos exitosos en universidades europeas, destacando la importancia de la colaboración con actores locales, la evaluación de procesos y la escalabilidad como factores clave para el éxito de estas iniciativas (Sukacké, 2022).

En América del Norte (EE. UU. y Canadá), el ABP se ha utilizado en campos tan diversos como la arquitectura, la ingeniería y las ciencias ambientales. Entre la literatura revisada, la implantación se encuentra anterior a otras regiones como Europa. En la Universidad de Purdue, un proyecto de ABP en el que los estudiantes diseñaron sistemas de gestión de residuos sostenibles para el campus demostró que esta metodología no solo mejora las habilidades técnicas, sino también las habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación y el pensamiento sistémico (Espino-Díaz et al., 2025). Un hallazgo común en la literatura americana es que el ABP es más efectivo cuando los estudiantes tienen un alto grado de autonomía para definir el problema y las soluciones, lo que fomenta la creatividad y la innovación. En Norteamérica se encuentran algunos de los programas más consolidados de aprendizaje basado en problemas y proyectos orientados a la sostenibilidad. La Arizona State University, a través de su School of Sustainability, ha desarrollado un modelo institucional de cursos PBL que conecta a los estudiantes con actores externos en la resolución de problemas reales, siendo reconocida por su integración curricular y por la producción de proyectos aplicados con potencial de escalabilidad (Brundiers, Wiek, y Redman, 2010). De manera complementaria, la University of British Columbia ha institucionalizado cursos como

LFS 350 y programas como Sustainability Scholars, que vinculan tanto a estudiantes de pregrado como de posgrado con socios comunitarios en torno a sistemas alimentarios sostenibles, eficiencia energética y retrofits, asegurando la utilidad de los productos generados y la continuidad de las relaciones más allá del semestre académico (University of British Columbia, 2023). Asimismo, distintas ciudades norteamericanas han sido escenario de proyectos piloto de place-based learning y community-university partnerships, en los que equipos académicos y comunitarios co-diseñaron soluciones en planificación urbana sostenible y auditorías ecológicas, mostrando que la continuidad y el impacto dependen en gran medida de contar con financiación estable y estructuras de coordinación institucional (Boyle-Baise y McIntyre, 2008).

En Iberoamérica, el ABP se ha adaptado a contextos locales, a menudo con un fuerte componente de aprendizaje-servicio. Un ejemplo de Colombia muestra cómo estudiantes de ingeniería trabajaron con comunidades rurales para diseñar sistemas de potabilización de agua de bajo costo, no solo resolviendo un problema técnico, sino también abordando la justicia social y ambiental (León y Ochoa-Duarte, 2024). De manera similar, en México y Chile, se han implementado proyectos de ABP en ciencias sociales y humanidades para abordar problemas de inclusión social y participación ciudadana en la gestión de recursos naturales (Caballero-Meneses, Vergara-Causo, Gardi-Melgarejo, y Rodríguez-Barboza, 2025). La literatura iberoamericana enfatiza el papel del ABP como una herramienta para el fortalecimiento del tejido social y la democratización del conocimiento, conectando a la universidad con su entorno. Diversas instituciones de educación superior han implementado también, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia pedagógica para abordar desafíos socioambientales. En Chile, INACAP ha desarrollado experiencias en asignaturas aplicadas donde los estudiantes diseñan y ejecutan proyectos reales relacionados con la gestión de residuos y la sostenibilidad local. Estos proyectos han sido evaluados, mostrando mejoras en las competencias de los estudiantes y en la aplicabilidad de las soluciones propuestas. En Colombia, la Universidad de los Andes ha promovido iniciativas de "facultad sostenible", integrando metodologías participativas y centradas en el usuario para generar prácticas y soluciones comunitarias en sostenibilidad. Estas iniciativas han sido documentadas públicamente, evidenciando su impacto en la comunidad universitaria y en el entorno local. Por su parte, la Universidad de São Paulo en Brasil ofrece programas de posgrado y pregrado vinculados a la sostenibilidad, donde los estudiantes participan en proyectos de investigación aplicada en colaboración con actores sociales. Estos proyectos han tenido impacto local, contribuyendo a la mejora de tecnologías e innovaciones en el ámbito socioambiental.

Impacto en el desarrollo de competencias clave

La evidencia empírica es contundente al mostrar que el ABP para problemas socioambientales va más allá del aprendizaje de contenidos. Los estudiantes desarrollan un conjunto de competencias transversales que son esenciales para el siglo XXI (Granado-Alcón et al., 2020; Espino-Díaz et al., 2025).

- Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas: Al enfrentarse a problemas reales y complejos, los estudiantes se ven obligados a analizar la información desde múltiples fuentes, a cuestionar suposiciones y a diseñar soluciones innovadoras, en lugar de simplemente memorizar datos.

- Pensamiento Sistémico: Los problemas socioambientales no son lineales; están interconectados. El ABP fomenta la comprensión de estas interconexiones, ayudando a los estudiantes a ver el panorama completo y a entender que una solución en un área puede tener consecuencias en otra.

- Colaboración y Comunicación: El trabajo en equipo es un pilar del ABP. Los estudiantes aprenden a colaborar eficazmente, a gestionar conflictos y a comunicar sus ideas a audiencias diversas (profesores, pares, miembros de la comunidad), así como, habilidades para el emprendimiento (Chitamba et al., 2025).

- Empatía y Responsabilidad Social: Al trabajar en problemas que afectan a comunidades reales, los estudiantes desarrollan una conciencia social y ambiental más profunda. La inmersión en el contexto real genera una mayor empatía y un sentido de responsabilidad para contribuir a un futuro sostenible. Además,

conecta con la creciente demanda en economías más sostenibles como indica el mercado laboral actual (Fuchs, 2024)

- Autonomía y Habilidades de Autorregulación: El ABP otorga a los estudiantes un alto grado de control sobre su propio aprendizaje. Deben planificar, gestionar el tiempo y perseverar ante los obstáculos, lo que les prepara para los desafíos del mundo profesional.

Los resultados demuestran que el ABP es una herramienta poderosa para el desarrollo de "habilidades verdes" o "soft skills for sustainability" (habilidades blandas para la sostenibilidad), que son cada vez más demandadas en el mercado laboral (Brundiers et al., 2021).

Retos y Barreras para la Implementación

A pesar de sus claros beneficios, la literatura también identifica una serie de retos significativos que limitan la adopción generalizada y la efectividad del ABP en la educación superior, especialmente en lo que respecta a problemas socioambientales.

- Resistencia al Cambio Pedagógico: Muchos docentes están formados en metodologías tradicionales y pueden carecer de la experiencia o la confianza para actuar como facilitadores. El cambio de rol de "experto" a "guía" puede ser desafiante. Se necesita una formación docente continua y de calidad que les proporcione las herramientas pedagógicas y el apoyo institucional necesarios (Ramos-Estévez y Moreno-Gutiérrez, 2024).

- Evaluación y Calificación: Evaluar un proyecto complejo y colaborativo es más difícil que calificar un examen. Los modelos de evaluación tradicionales no se adaptan bien al ABP. Se requieren rúbricas de evaluación holísticas que midan no solo el producto final, sino también el proceso, la colaboración, la creatividad y las competencias transversales (Benjamin, 2023; Caballero-Meneses et al., 2025).

- Recursos y Burocracia Institucional: La implementación de proyectos reales a menudo requiere recursos adicionales, como tiempo para la planificación, materiales, acceso a equipos especializados y, en muchos casos, financiación externa para colaborar con socios de la comunidad. Las estructuras curriculares rígidas y la burocracia académica pueden obstaculizar la flexibilidad necesaria para integrar el ABP de manera efectiva (Giamellaro et al., 2025; Lim, 2012).

- Brecha entre la teoría y la práctica: Aunque un proyecto puede ser muy atractivo, existe el riesgo de que los estudiantes no logren conectar adecuadamente los desafíos del mundo real con los conceptos teóricos fundamentales de su disciplina. Los docentes deben asegurar que el proyecto esté bien diseñado para que los estudiantes no solo se diviertan, sino que también adquieran los conocimientos académicos necesarios (Luque-González et al., 2025).

- Sostenibilidad de los proyectos: Una dificultad común es asegurar que los proyectos tengan un impacto a largo plazo. Muchos proyectos terminan al final del semestre, y sus resultados no se implementan ni se mantienen, lo que puede generar frustración en los estudiantes y en los socios de la comunidad. Se necesita un enfoque más estratégico para la continuidad de los proyectos (Sánchez-García y Reyes-de-Cozar, 2025).

Discusión/conclusiones

La revisión bibliográfica confirma que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una de las metodologías pedagógicas más prometedoras y efectivas para la educación de la sostenibilidad en la educación superior. La evidencia empírica de Europa, América y Iberoamérica demuestra que, cuando se aplica correctamente, el ABP no solo mejora el conocimiento de los estudiantes sobre los problemas socioambientales, sino que también cultiva un conjunto de competencias vitales para el siglo XXI: el pensamiento crítico, la colaboración, la empatía y la capacidad de resolver problemas complejos de manera holística.

El estado actual del ABP en este campo puede describirse como un modelo de alta efectividad, pero de baja penetración generalizada. Existen numerosas experiencias exitosas y bien documentadas en

revistas de prestigio, pero la implementación a gran escala sigue siendo una asignatura pendiente. Las instituciones que han logrado integrar el ABP de manera sistemática son a menudo pioneras o cuentan con un fuerte liderazgo que apoya la innovación pedagógica y la colaboración interdepartamental.

Los retos principales que la literatura identifica son la resistencia cultural al cambio, la necesidad de una formación docente más robusta y las barreras institucionales, como la evaluación y la financiación. Superar estas dificultades es fundamental para que el ABP pase de ser una "buena práctica" aislada a una estrategia educativa transformadora y estandarizada.

Mirando hacia el futuro, la investigación debe centrarse en:

- Estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo del ABP en la trayectoria profesional y personal de los egresados.
- Modelos de evaluación y rúbricas que capturen la complejidad del aprendizaje basado en proyectos.
- Análisis de políticas institucionales y factores de liderazgo que faciliten la adopción del ABP.
- Investigación-acción en la que docentes e investigadores colaboren para diseñar e implementar proyectos que aborden los retos específicos de sus contextos locales.

En última instancia, el imperativo de la sostenibilidad exige que la educación superior se adapte para formar a profesionales capaces de navegar por un mundo en constante cambio. El ABP, con su énfasis en la acción, la colaboración y la conexión con el mundo real, representa un camino claro para lograr esta misión. La universidad del futuro no será solo un centro de conocimiento, sino también un motor de soluciones a los problemas más apremiantes de la sociedad.

Referencias

- Benjamin, A. (2023). Teacher Educators Experience Adopting Problem-Based Learning in Science Education. *Educ. Sci.*, 13(11), 1113. <https://doi.org/10.3390/educsci1311111>
- Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M., y Palincsar, A. (2000). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 35(2), 143-162. <https://www.researchgate.net/publication/232543390>
- Boyle-Baise, M. y McIntyre, D.J. (2008). What kind of experience? Preparing teachers in PDS or community settings. *Journal of Community Engagement and Scholarship*, 1(1), 69–76. <https://www.researchgate.net/publication/288481897>
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Díaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., y Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education — toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Brundiers, K., Wiek, A., y Redman, C.L. (2010). Real-world learning opportunities in sustainability: From classroom into the real world. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 308–324. <https://doi.org/10.1108/14676371011077540>
- Caballero-Meneses, S.Y., Vergara-Causo, E.S., Gardi-Melgarejo, V., y Rodríguez-Barboza, J.R. (2025). Metodologías activas en la educación latinoamericana: una revisión sistemática sobre su impacto en el aprendizaje significativo. *Revista Invecom*, 6(2) 1-9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16076292>
- CATESCO. (2022). ABPxODS: *Guía práctica para el diseño de proyectos universitarios alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://catesco.org>
- Chitamba, A., Yearwood, V., Swaanepeol, M., y Myeza, G. (2025). Project-based Learning and the development of entrepreneurial skills in higher education: an integrative approach. *International Journal of Business y Management Studies*, 6(4), 113-123. <https://www.researchgate.net/publication/390926581>
- Espino-Díaz, L., Ruiz-Arriaga, M.A., y Zamora-Polo, F. (2025). Exploring the Impact of Project-Based Learning on Sustainable Development Goals Awareness and University Students' Growth. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 283-296. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.283>
- Fuchs, M. (2024). Green Skills for Sustainability Transitions. *Geography Compass*, 18(10), 1-12. <https://doi.org/10.1111/gec3.70003>

- García-Zambrano, L. y Ruiz-Roqueñí, M. (2024). Challenge based learning and sustainability: practical case study applied to the university. *Journal of Management and Business Education*, 7(2), 324–334. <https://doi.org/10.35564/jmbe.2024.0018>
- Giamellaro, M., Ewing, B., y Siegel, D. (2025). Affordances and Constraints to Implementing Project-Based STEM: A Case Study of Systemic School Change. *Int J of Sci and Math Educ*, 23, 849–869. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10487-x>
- Granado-Alcón, M.d.C., Gómez-Baya, D., Herrera-Gutiérrez, E., Vélez-Toral, M., Alonso-Martín, P., y Martínez-Frutos, M. T. (2020). Project-Based Learning and the Acquisition of Competencies and Knowledge Transfer in Higher Education. *Sustainability*, 12(23), 10062. <https://doi.org/10.3390/su122310062>
- Hernández, L., Humberto, J., Jiménez, L., y Anyelina, L. (2023). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia para promover la formación Educativa Ambiental en estudiantes universitarios. *Redalyc*, 43(98). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376168604004>
- Kim-Lim, C., Shafihuna-Haufiku, M., Lam-Tan, K., Farid-Ahmed, M., y Foo-Ng Theam. (2022). A systematic review of sustainable development in higher education: The role of project-based learning. *Sustainability*, 14(20), 13241. <https://doi.org/10.3390/su142013241>
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- León, L. y Ochoa-Duarte, A. (2024). Rainwater Potabilization System: a PBL Experience for the Construction of Approached Technologies. *International Conference on Active Learning in Engineering Education*, 463-472. <https://www.researchgate.net/publication/384701462>
- Lim, W.K. (2012). Dysfunctional problem-based learning curricula: resolving the problem. *BMC Med Educ*, 12(89). <https://doi.org/10.1186/1472-6920-12-89>
- Luque-González, R., Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., y Álvarez-Castillo, J. (2025). Exploring the Impact of Project-Based Learning on Sustainable Development Goals Awareness and University Students' Growth. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 283–296. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.283>
- Ramos-Estévez, M.J. y Moreno-Gutiérrez, M.L. (2024). Los ODS y el ABP en el Prácticum: una experiencia formativa. *Revistas Practicum*, 9(1), 48-63. <https://doi.org/10.24310/rep.9.1.2024.17768>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., y Foley, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Sánchez-García, R. y Reyes-de-Cózar, S. (2025). Enhancing Project-Based Learning: A Framework for Optimizing Structural Design and Implementation - A Systematic Review with a Sustainable Focus. *Sustainability*, 17(11), 4978. <https://doi.org/10.3390/su17114978>
- Sukacké, V., Guerra, A.O.P. de Carvalho, Ellinger, D., Carlos, V., Petronienė, S., Gaižiūnienė, L., Blanch, S., Marbà-Tallada, A., y Brose, A. (2022). Towards Active Evidence-Based Learning in Engineering Education: A Systematic Literature Review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability*, 14(21), 13955. <https://doi.org/10.3390/su142113955>
- Thomas, J.W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation. <https://www.researchgate.net/publication/238162544>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- University of British Columbia. (2023). *Sustainability Scholars Program*. Vancouver: UBC Sustainability. <https://sustain.ubc.ca>

CAPÍTULO 8

Colaboración universidad e industria y cultura organizativa: Factores para la transformación de los ecosistemas de innovación

María Begoña Peña-Lang
BASQUE DATA Institute - Instituto Vasco del Dato

Introducción

La colaboración entre universidad e industria surgió como una estrategia importante para fomentar los ecosistemas de innovación dentro de las instituciones de educación superior (De Jong y Den Hartog, 2010; Schaeffer et al., 2018; Terán-Bustamante et al., 2021). A medida que avanzan los sistemas de innovación nacionales e internacionales, las universidades buscan cumplir un rol clave en estos procesos. Por lo tanto, es necesario comprender la dinámica de la cultura organizacional y las estrategias de colaboración, para optimizar la transferencia de conocimiento e impulsar el desarrollo sostenible (Hui et al., 2021; Texeira-Quirós et al., 2022; Reis et al., 2025).

No obstante, y, a pesar de los avances en políticas de vinculación y programas de innovación, aún persisten brechas significativas en la integración efectiva de la colaboración universidad e industria y en la consolidación de culturas organizativas que promuevan la innovación abierta (Nusair et al., 2012; Fernández-Cruz y Rodríguez-Legendre, 2021; Gorzelany et al., 2021). En este escenario, la investigación abordará la interrogante: ¿cómo pueden las universidades articular estrategias de colaboración con la industria y desarrollar culturas organizativas que fortalezcan los ecosistemas de innovación y contribuyan al desarrollo regional?

En primer lugar, es necesario considerar que la cultura organizacional desempeña un papel crucial en la configuración de los comportamientos, actitudes y disposición tanto de las universidades como de las industrias para participar en colaboraciones efectivas (Martínez-Costa et al., 2019; Villa, 2020). Un factor en este contexto es el clima de innovación que se cultiva dentro de las universidades.

Este entorno colaborativo favorece la formación de talento aplicado, igualmente debemos considerar que la sinergia de las alianzas entre las universidades y las industrias generan un mejor desempeño innovador a través de mecanismos de aprendizaje compartido que impulsan el interés mutuo y el intercambio de recursos entre distintas entidades (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Makumbe et al., 2022; Zhi-yang et al., 2022).

Asimismo, la transición de los modelos tradicionales de colaboración hacia modelos de innovación abierta se sustenta en la evidencia empírica que indica que la participación en investigaciones colaborativas transnacionales impacta positivamente en el desempeño innovador de las universidades (Errasti et al., 2018; Martínez-Costa et al., 2019; Zhi-yang et al., 2022). Esto adquiere especial relevancia a medida que el panorama global se vuelve cada vez más interconectado, exigiendo que las universidades cultiven asociaciones diversas que aborden desafíos internacionales y fortalezcan sus capacidades innovadoras (Gorzelany et al., 2021; Makumbe et al., 2022; Zhang et al., 2023; Kuhn, 2024). Los marcos de colaboración que trascienden las fronteras geográficas pueden proporcionar información invaluable y diversificar el acervo de conocimiento disponible para los investigadores, amplificando así el impacto de las iniciativas en innovación (Casani et al., 2010; Domínguez-Escríg et al., 2021).

Desde otra perspectiva, abordar las barreras que dificultan la colaboración es esencial para crear redes entre las universidades y las industrias que favorezcan los ecosistemas de innovación (Ramírez y Tejada, 2019; Zhang et al., 2023; Kuhn, 2024). Las organizaciones suelen enfrentar dificultades debido a la resistencia al cambio en los procesos de innovación, especialmente entre aquellas que carecen de

conocimiento o recursos suficientes (Vikas y Apostolopoulos, 2018). En consecuencia, las iniciativas que involucran a las industrias en proyectos de I+D colaborativos pueden mitigar estas brechas de conocimiento, aumentando la eficacia y los resultados de la cooperación (Wang y Zhang, 2014).

El modelo de la Triple Hélice subraya las interacciones esenciales que deben producirse entre las universidades, las industrias y los gobiernos para establecer un terreno fértil para la innovación (Li y Xing, 2020; Fernández-Cruz y Rodríguez-Legendre, 2021). Por lo tanto, crear un marco institucional que respalde la colaboración entre estas entidades es fundamental para fomentar los ecosistemas de innovación que generen beneficios tangibles para todos los actores involucrados. Asimismo, las colaboraciones universidad e industria no dependen únicamente de marcos institucionales; las personas dentro de las organizaciones también desempeñan roles críticos (Alavi y Leidner, 2001; Chau et al., 2017; Mohmood y Tamyez, 2022).

El papel de la proximidad geográfica no debe pasarse por alto; la cercanía física puede mejorar la frecuencia y la calidad de las interacciones entre las universidades y las empresas, como facilitadores clave de los resultados innovadores (Nilsen y Lauvås, 2018; Peña-Lang, (2022). En contextos donde la distancia física constituye un desafío inherente, las plataformas digitales y las herramientas de colaboración virtual han surgido como alternativas eficaces para mantener la conexión y fomentar proyectos innovadores. (Hansen et al., 2017).

La creación de los ecosistemas de innovación requiere de estrategias que aborden la cultura organizacional, la gestión del conocimiento y las dinámicas estructurales, todo ello respaldado por un compromiso con la colaboración. De tal modo que responder a la pregunta de investigación implica analizar los modelos existentes, identificar barreras y proponer estrategias que fortalezcan las capacidades de innovación de las universidades y su impacto en el desarrollo regional.

Metodología

Este capítulo adopta un enfoque teórico-conceptual orientado a la integración y análisis crítico de modelos de colaboración universidad-industria y cultura organizativa, con el fin de identificar estrategias que impulsen los ecosistemas de innovación en la educación superior.

Objetivo general

Analizar el papel de la colaboración universidad-industria y la cultura organizativa como estrategias fundamentales para fortalecer los ecosistemas de innovación en la educación superior, mediante la revisión y contraste de modelos conceptuales, marcos teóricos e iniciativas institucionales que favorezcan la transferencia de conocimiento, el desarrollo de competencias y la competitividad regional.

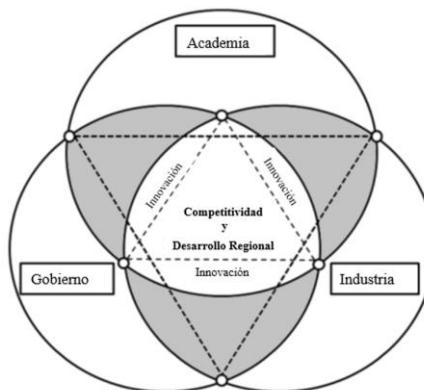
Selección de modelos de referencia

Se identificaron modelos ampliamente reconocidos en la literatura sobre innovación en educación superior, incluyendo el Modelo de la Triple, Cuádruple y Quíntuple Hélice (Etzkowitz Leydesdorff, 2000; Carayannis y Campbell, 2012), el Triángulo del Conocimiento (KT) (Unger y Polt, 2017), y los marcos de cultura organizativa orientados a la innovación (Gorzelany et al., 2021; Makumbe et al., 2022).

Resultados

Los resultados presentados a continuación integran el análisis teórico-conceptual realizado sobre la colaboración universidad-industria y la cultura organizativa como factores determinantes en la configuración de los ecosistemas de innovación.

Figura 1. Modelo de la Triple Hélice



Fuente: Farinha y Ferreira (2013)

La Figura 1 representa el modelo de la Triple Hélice, que conceptualiza la interacción dinámica entre la academia, la industria y el gobierno como el motor principal de la innovación. Este marco analítico sostiene que el conocimiento, las capacidades productivas y las políticas públicas convergen para generar competitividad y desarrollo regional.

Cada uno de los vértices de la figura; academia, industria y gobierno cumple un rol complementario. La academia aporta investigación, formación de capital humano y transferencia de conocimiento; la industria convierte ese conocimiento en productos, servicios y soluciones de valor; y el gobierno establece marcos regulatorios, financiamiento y políticas de fomento a la innovación.

Las áreas de intersección sombreadas ilustran los espacios de colaboración bilateral:

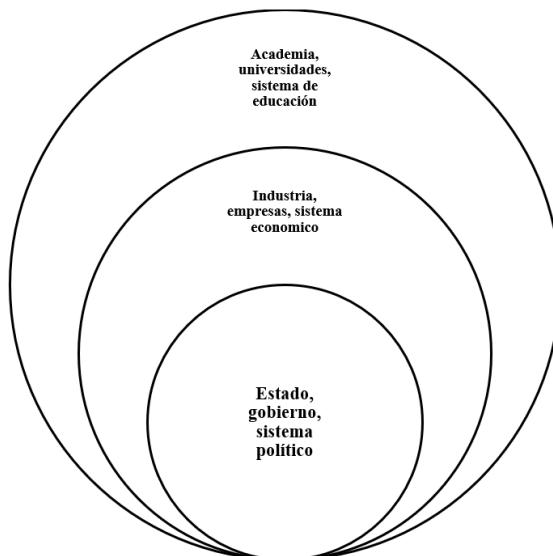
- Academia–Industria: proyectos de I+D conjuntos, transferencia tecnológica y prácticas profesionales.
- Academia–Gobierno: políticas de educación superior, financiamiento de investigación y regulación ética.

• Gobierno–Industria: programas de apoyo a PYMEs innovadoras, clústeres de innovación y desarrollo de infraestructura.

El centro del diagrama representa el núcleo sinérgico, donde la colaboración tripartita genera innovaciones que impactan en el crecimiento económico, la generación de empleo y la cohesión social. Este enfoque destaca que ninguno de los actores, de manera aislada, podría alcanzar el mismo nivel de impacto, lo que justifica la necesidad de mecanismos de gobernanza compartida, oficinas de transferencia de tecnología y redes de colaboración regionales e internacionales.

La incorporación de este modelo en el análisis de la cultura organizativa universitaria permite comprender que el éxito de las estrategias de innovación depende de estructuras flexibles, del liderazgo colaborativo y del compromiso de todos los actores. Además, sirve como base para ampliar la discusión hacia modelos más complejos como la Cuádruple y la Quintuple Hélice, que integran a la sociedad civil y a la sostenibilidad ambiental como ejes fundamentales para la innovación responsable.

Figura 2. Modelo de círculos concéntricos que representa la interdependencia entre el sistema educativo, el sistema económico y el sistema político para impulsar los ecosistemas de innovación.



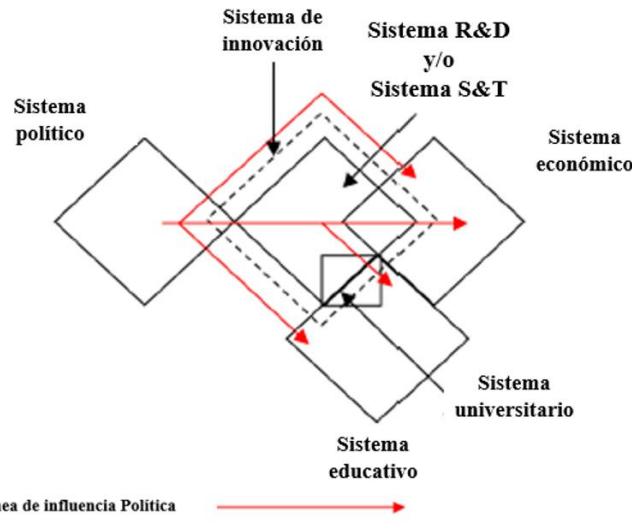
Fuente: Elaboración propia

La Figura 2 ilustra una representación sistémica de las interacciones entre la academia, la industria y el gobierno, organizadas en tres círculos concéntricos que reflejan su interdependencia estructural. El núcleo está ocupado por la academia y el sistema educativo, que actúan como generadores primarios de conocimiento, investigación y formación de capital humano. Este papel central evidencia que la universidad es el punto de partida de los flujos de innovación, en la medida en que produce saberes, competencias y tecnologías que luego se transfieren hacia otros subsistemas.

El segundo círculo, correspondiente al sistema económico, agrupa a la industria y a las empresas, que cumplen la función de transformar el conocimiento en innovación aplicada: productos, servicios y procesos que responden a las demandas sociales y del mercado. Esta capa refleja el paso crítico de la investigación al desarrollo y la comercialización, en el que las sinergias universidad-empresa resultan determinantes para cerrar la brecha entre ciencia y sociedad.

Por último, el círculo más externo, que representa al sistema político y de gobierno, ofrece el marco regulatorio, las políticas públicas y el financiamiento que posibilitan el funcionamiento coordinado de los otros dos sistemas. Su papel es esencial para garantizar que las dinámicas de innovación estén alineadas con las prioridades nacionales y regionales, fomentando un entorno propicio para la cooperación y la sostenibilidad a largo plazo.

Figura 3. Conexiones entre ámbitos y vías de interacción en el modelo



Fuente: Carayannis y Campbell, (2009)

La Figura 3, basada en la propuesta de Carayannis y Campbell (2009), representa el denominado ecosistema fractal de innovación. El modelo busca capturar la complejidad y la multidimensionalidad de las interacciones entre los distintos sistemas que configuran la dinámica innovadora. A diferencia de los modelos lineales o jerárquicos, el enfoque fractal enfatiza la naturaleza recursiva y simultánea de los flujos de conocimiento, los recursos y la influencia política.

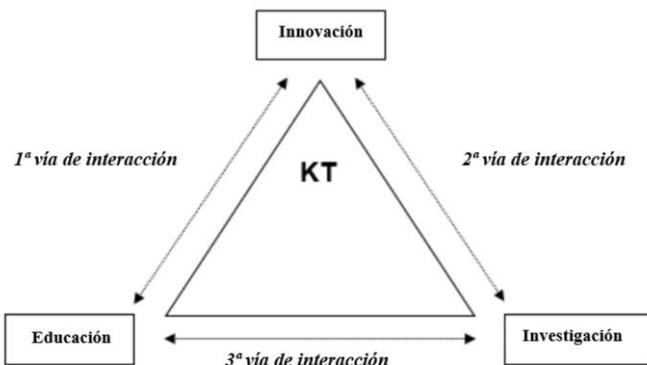
En este diagrama se identifican cinco sistemas clave: el sistema político, el sistema económico, el sistema educativo-universitario y el sistema de investigación y desarrollo (I+D) y/o ciencia y tecnología. Cada uno de ellos se interrelaciona de manera no secuencial, evidenciando que los procesos de innovación no siguen un único recorrido preestablecido, sino que se retroalimentan constantemente.

Un elemento central es la línea de influencia política, representada en rojo, que muestra cómo las decisiones gubernamentales impactan de forma transversal a todos los subsistemas. Este aspecto subraya el papel decisivo del estado en la configuración de los entornos regulatorios, en la definición de las prioridades de inversión y en la creación de incentivos que pueden acelerar o, en su ausencia, frenar la innovación.

Asimismo, el modelo refleja la superposición de esferas de actuación, en las que los límites entre la educación universitaria, la investigación y la economía no son rígidos, sino porosos. Esta característica fractal explica cómo los actores pueden desempeñar múltiples roles en diferentes escalas: por ejemplo, una universidad que a la vez forma capital humano, participa en proyectos de I+D y contribuye a la competitividad regional mediante spin-offs y transferencia de tecnología.

La dimensión fractal también señala que los patrones de innovación se repiten en distintos niveles (micro, meso y macro). Así, las dinámicas de colaboración observadas en un departamento universitario pueden escalarse hacia redes regionales o internacionales, manteniendo estructuras similares de interacción.

Figura 4. El triángulo del conocimiento (KT) y sus vías de interacción



Fuente: Elaboración propia

La Figura 4 representa el modelo del Knowledge Triangle (KT), que sintetiza la interrelación sistémica entre la educación, la investigación y la innovación como ejes fundamentales de los ecosistemas de educación superior. Este modelo enfatiza que la generación de valor en las universidades no depende de cada ámbito de forma aislada, sino de las tres vías de interacción que se establecen entre ellos.

En primer lugar, la primera vía de interacción conecta la innovación con la educación, reflejando cómo las transformaciones en el sistema productivo y social impactan en el diseño curricular, en la formación de las competencias y en la preparación de profesionales capaces de responder a los retos emergentes. La segunda vía enlaza la innovación con la investigación, subrayando el papel de los proyectos científicos en la generación de soluciones aplicables y en la transferencia de conocimiento hacia sectores estratégicos. Finalmente, la tercera vía articula la investigación con la educación, asegurando que los avances científicos se integren en los procesos formativos y contribuyan a una enseñanza actualizada y de calidad.

Discusión/conclusiones

Los resultados analizados permiten dar respuesta a la pregunta de investigación en torno a cómo las universidades pueden articular estrategias de colaboración con la industria y, a la vez, desarrollan culturas organizativas que fortalezcan los ecosistemas de innovación y contribuyan al desarrollo regional. La revisión de diferentes marcos conceptuales muestra que la colaboración universidad-industria constituye un proceso dinámico en el que intervienen múltiples actores, dimensiones y niveles de interacción; lo que confirma la necesidad de adoptar un enfoque sistémico para comprender su impacto.

En primer lugar, la cultura organizativa aparece como un factor clave en la capacidad de las instituciones de educación superior para generar procesos de innovación sostenibles. Tal como apuntan Domínguez-Escríg et al. (2021) y Gorzelany et al. (2021), los climas organizacionales que favorecen la apertura, la creatividad y el aprendizaje colectivo incrementan significativamente la disposición al cambio y la generación de soluciones innovadoras. En esta línea, Makumbe et al. (2022) demuestran que la cultura organizacional en la universidad determina la calidad de los resultados de innovación, especialmente cuando se promueve el liderazgo transformacional y la experimentación académica.

En segundo lugar, los modelos de hélices aportan marcos de referencia esenciales para entender cómo se articulan los ecosistemas de innovación. El modelo de la Triple Hélice, formulado por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), destaca la interacción entre la universidad, la industria y el gobierno como base de un sistema innovador. La evolución hacia la Cuádruple Hélice (Carayannis y Campbell, 2009) incorpora la participación de la sociedad civil, subrayando que la innovación universitaria debe responder también a las demandas sociales y culturales. Finalmente, la Quíntuple Hélice (Carayannis y Campbell, 2010) amplía

este marco al integrar la sostenibilidad ambiental, convirtiéndose en un referente para alinear la competitividad con la responsabilidad ecológica.

Otro aspecto relevante se vincula con la transparencia y la rendición de cuentas como estrategias que mejoran la reputación institucional y fomentan la cooperación externa. Investigaciones como las de Ramírez y Tejada (2019) y Córcoles et al. (2024) evidencian que la difusión digital de logros y datos de sostenibilidad incrementa la legitimidad social de las universidades y fortalece su rol como agentes de innovación abierta. Al mismo tiempo, estudios como el de Olmos-Peña et al. (2017), subrayan que el aprendizaje basado en competencias debe ser un eje central de la misión universitaria, ya que la formación de talento innovador constituye el puente entre los objetivos educativos y las necesidades del sector productivo.

En conclusión, la pregunta de investigación exige reconocer que la colaboración universidad-industria no puede reducirse a acuerdos formales ni a proyectos puntuales, sino que debe entenderse como un entramado cultural, estructural y estratégico que articule la misión educativa con la innovación social y productiva. Los modelos de la Triple, Cuádruple y Quíntuple Hélice, junto con el Triángulo del Conocimiento (Unger y Polt, 2017), ofrecen herramientas conceptuales robustas para orientar estas interacciones, mientras que la evidencia empírica confirma que la cultura organizativa, la transparencia y la proximidad con actores externos son factores determinantes para consolidar ecosistemas de innovación dinámicos.

Referencias

- Alavi, M. y Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
- Carayannis, E. G. y Campbell, D. F. J. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G., Barth, T.D., y Campbell, D. F. J. (2009). “Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Casani, F., Pérez-Esparrells, C., y Rodríguez, J. (2010). New economic strategies in universities from the social accountability perspective. *Calidad en La Educación*, (33), 255-273. <https://doi.org/10.31619/caledu.n33.147>
- Chau, V. S., Gilman, M., y Serbanica, C. (2017). Aligning university–industry interactions: The role of boundary spanning in intellectual capital transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 199–209. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.013>
- De Jong, J. y Den Hartog, D. (2010). Measuring innovative work behaviour. *Creativity and Innovation Management*, 19(1), 23–36. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00547.x>
- Domínguez-Escríg, E., Broch, F., Chiva, R., y Alcamí, R. (2021). Effects of emotional healing on organisational learning and radical innovation: a leadership-based approach. *Journal of Organizational Change Management*, 35(1), 224-239. <https://doi.org/10.1108/jocm-04-2021-0105>
- Errasti, N., Bezanilla, M., Olalla, A., Escrivano, E., y Paños-Castro, J. (2018). Factors and maturity level of entrepreneurial universities in spain. *International Journal of Innovation Science*, 10(1), 71-91. <https://doi.org/10.1108/ijis-05-2017-0043>
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Farinha, L. y Ferreira, J. J. (2013). Triangulation of the Triple Helix: a conceptual framework. *Triple Helix Association, Working Paper*, 1, 1–25. <https://doi.org/10.13140/2.1.4161.1202>
- Fernández-Cruz, F. y Rodríguez-Legendre, F. (2021). The innovation competence profile of teachers in higher education institutions. *Innovations in Education and Teaching International*, 59(6), 634-645. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1905031>

- Gorzelany, J., Gorzelany-Dziadkowiec, M., Luty, L., Firlej, K., Gaisch, M., Dudziak, O., y Scott, C. (2021). Finding links between organisation's culture and innovation. *PLoS ONE*, 16(10), e0257962. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257962>
- Hui, Y. K., Kwok, L. F., e Ip, H. H. S. (2021). Employability: Smart learning in extracurricular activities for developing college graduates' competencies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 171–188. <https://doi.org/10.14742/ajet.6734>
- Kuhn, T. (2024). Organisational transformation and innovation ecosystems in universities: Rethinking governance and structures. *Higher Education Quarterly*, 78(1), 45–63. <https://doi.org/10.1111/hequ.12458>
- Li, J. y Xing, J. (2020). Why is collaborative agglomeration of innovation so important for improving regional innovation capabilities? A perspective based on collaborative agglomeration of industry-university-research institution. *Complexity*, 1-21. <https://doi.org/10.1155/2020/7049606>
- Makumbe, W., Madzivire, M., y Muzividzi, D. (2022). Organisational culture and innovation performance: Evidence from higher education institutions. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100235. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100235>
- Martínez-Costa, M., Jiménez-Jiménez, D., y Castro-del-Rosario, Y. (2019). The performance implications of the une 166.000 standardised innovation management system. *European Journal of Innovation Management*, 22(2), 281-301. <https://doi.org/10.1108/ejim-02-2018-0028>
- Mohmood, H. y Tamyez, P. (2022). Researchers' motivation, interaction channels, and strategies towards university-industry collaboration: a case study approach. *International Journal of Industrial Management*, 15(1), 17-25. <https://doi.org/10.15282/ijim.15.1.2022.8996>
- Nilsen, T. y Lauvås, T. (2018). The role of proximity dimensions in facilitating university-industry collaboration in peripheral regions: insights from a comparative case study in northern norway. *Arctic Review on Law and Politics*, 9, 312-331. <https://doi.org/10.23865/arctic.v9.1378>
- Nusair, N., Abaneh, R., y Bae, Y. (2012). The impact of transformational leadership style on innovation as perceived by public employees in Jordan. *International Journal of Commerce and Management*, 22(3), 182–201. <https://doi.org/10.1108/10569211211260283>
- Peña-Lang, M. B. (2022). *Análisis de la competitividad del sistema regional de innovación a través de la interacción de la Universidad y el mercado laboral* [Tesis Doctoral, Universidad de Deusto]. <https://hdl.handle.net/20.500.14454/893>
- Ramírez, Y. y Tejada, Á. (2019). Digital transparency and public accountability in spanish universities in online media. *Journal of Intellectual Capital*, 20(5), 701-732. <https://doi.org/10.1108/jic-02-2019-0039>
- Reis, D. P., Nawaggi, P., Fraenzel, A., y Dolkart, C. (2025). Leveraging innovative technology and health data to enhance access to emergency care and referral services in Kenya. *Oxford Open Digital Health*, 3, 1-9. <https://doi.org/10.1093/oodh/oqaf019>
- Schaeffer, V., Fischer, B., y Queiroz, S. (2018). Beyond education: The role of research universities in innovation ecosystems. *Foresight and STI Governance*, 12(2), 50–61. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.2.50.61>
- Terán-Bustamante, A., Martínez-Velasco, A., y López-Fernández, A. M. (2021). University-Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences*, 11(4), 142. <https://doi.org/10.3390/admisci11040142>
- Texeira-Quirós, J., Justino, M. d. R., Antunes, M. G., Godinho Antunes, M., Mucharreira, P. R., y de Trindade Nunes, A. (2022). Effects of innovation, total quality management, and internationalization on organizational performance of higher education institutions. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.869638>
- Unger, M. y Polt, W. (2017). The knowledge triangle between research, education and innovation – A conceptual discussion. *Foresight and STI Governance*, 11(2), 10–26. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.2.10.26>
- Vikas, I. y Apostolopoulos, K. (2018). Factors influencing the collaboration between universities and companies from greek industrial estates, as a mean of regional development. *Region & Periphery*, (5), 89. <https://doi.org/10.12681/rp.18490>
- Villa, A. (2020). Aprendizaje basado en competencias: Desarrollo e implantación en el ámbito universitario. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 18(1), 19–46. <https://doi.org/10.4995/edu.2020.13015>
- Wang, X. y Zhang, B. (2014). Research on the effects of university-industry collaborative innovation and the relationships with academic research on scientific performance, International Conference on Management Science & Engineering 21th Annual Conference Proceedings, Helsinki, Finland. <https://doi.org/10.1109/icmse.2014.6930432>

Yu, S., Zhang, S., y Yuizono, T. (2021). Exploring the influences of innovation climate and resource endowments through two types of university–industry collaborative activities on regional sustainable development. *Sustainability*, 13(14), 7559. <https://doi.org/10.3390/su13147559>

Zhang, W., Zeng, X., Liang, H., Xue, Y., y Cao, X. (2023). Understanding how organizational culture affects innovation performance: the mediating roles of psychological safety and management context. *Sustainability*, 15(8), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su15086644>

Zhi-yang, Z., Zheng, G., y Wang, Y. (2022). Impact of transnational research collaboration on universities' innovation performance: panel data research of 64 chinese universities from 2009 to 2019. *Sustainability*, 15(1), 83-91 <https://doi.org/10.3390/su15010083>

CAPÍTULO 9

Innovación docente e implicación familiar en la educación inclusiva del alumnado con TEA: Experiencias y aprendizajes desde España y Portugal

José Jesús Sánchez Amate, Antonio Luque de la Rosa, y Rafaela Gutiérrez Cáceres

Universidad de Almería

Introducción

La inclusión educativa del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA) constituye hoy uno de los escenarios más fértiles para la innovación docente. Las transformaciones que ha experimentado la educación en las últimas décadas, marcadas por la transición de modelos segregadores a enfoques inclusivos, han impulsado nuevas prácticas pedagógicas que sitúan la diversidad como motor de cambio y mejora. En este contexto, la familia emerge no solo como acompañante, sino como agente activo que impulsa y co-construye procesos de enseñanza y aprendizaje más equitativos y personalizados.

En el caso del alumnado con TEA, la participación familiar adquiere una dimensión innovadora, al generar dinámicas de colaboración que redefinen la relación entre escuela, hogar y comunidad (Verger, 2008). La familia se convierte en un agente que contribuye a la transformación educativa mediante el intercambio de saberes, la continuidad de estrategias de apoyo y el desarrollo de nuevas formas de tutoría compartida. Esta sinergia fomenta prácticas más flexibles, centradas en el estudiante, que favorecen la personalización y la coherencia entre contextos educativos.

España y Portugal, en coherencia con la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), han incorporado políticas y normativas orientadas hacia una educación inclusiva que reconoce la importancia de la colaboración interinstitucional. Ambos países destacan la relevancia de la familia como eje de corresponsabilidad educativa y promotora de cambios pedagógicos sostenibles (López y Oliveira, 2021). Sin embargo, la innovación no reside solo en la norma, sino en la práctica cotidiana: en la capacidad de las escuelas para crear espacios de diálogo y aprendizaje conjunto con las familias, y en la posibilidad de transformar la enseñanza a partir de la cooperación.

El presente capítulo tiene como propósito analizar la implicación familiar como agente innovador dentro de los procesos de inclusión del alumnado con TEA en los sistemas educativos de España y Portugal. Se propone examinar cómo la colaboración familia–escuela puede considerarse una práctica de innovación docente que contribuye a la equidad educativa, a la mejora de los aprendizajes y al bienestar del alumnado. Además, se abordarán los efectos de la pandemia de la COVID-19 como punto de inflexión en la relación pedagógica entre docentes y familias, así como los aprendizajes derivados que fortalecen la transformación educativa.

Marco teórico

El papel de la familia en la educación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo ha evolucionado de manera paralela a la expansión de los modelos inclusivos y de las prácticas docentes innovadoras. En la actualidad, la implicación familiar se considera un componente estratégico de la innovación pedagógica, al promover nuevas formas de colaboración, comunicación y diseño compartido del aprendizaje. Desde la perspectiva del enfoque ecológico del desarrollo humano (Bronfenbrenner, 1979), la familia constituye un microsistema esencial que interactúa con el ámbito escolar y que, al hacerlo, favorece procesos de transformación pedagógica.

La innovación docente se materializa en la creación de estrategias que vinculan las experiencias del hogar con las del aula, generando entornos educativos más coherentes y sostenibles. La implicación activa de las familias mejora el bienestar socioemocional y el rendimiento del alumnado con TEA, pero también transforma la práctica del profesorado, que aprende a adaptar su intervención mediante el diálogo y la corresponsabilidad (Alves et al., 2020). Este cambio cultural convierte a la familia en coeducadora y al docente en mediador de experiencias compartidas.

La educación inclusiva, entendida como un proceso de innovación sistémica, exige repensar las relaciones entre los distintos agentes educativos. La participación de las familias no se limita a la asistencia a reuniones, sino que implica la creación de espacios de cooperación donde se co-diseñan estrategias, se intercambian saberes y se experimentan nuevas metodologías. Tanto la Ley Orgánica 3/2020 (España, 2020) como el Decreto-Ley n.º 54/2018 (Portugal) promueven esta corresponsabilidad innovadora al reconocer a las familias como agentes activos en la planificación y evaluación de medidas educativas.

A pesar de ello, persisten obstáculos que limitan la consolidación de una cultura de innovación compartida. Las barreras comunicativas, la falta de formación y la escasez de tiempo dificultan que las familias puedan participar plenamente. Superar estas tensiones implica fortalecer las competencias digitales, emocionales y pedagógicas tanto de los docentes como de las familias, y aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías para generar nuevas formas de interacción.

En definitiva, la familia se consolida como un actor de innovación pedagógica que contribuye a la evolución de los modelos inclusivos, y su colaboración con la escuela representa una vía concreta de transformación educativa en los sistemas de España y Portugal.

Método

El presente estudio se sustenta en una revisión narrativa de la literatura, orientada a identificar cómo la participación familiar en la educación del alumnado con trastorno del espectro autista puede considerarse una forma de innovación docente en los sistemas educativos de España y Portugal. Este enfoque metodológico resulta especialmente adecuado para analizar fenómenos educativos complejos que involucran dimensiones teóricas, normativas y prácticas, y que no pueden comprenderse a partir de un único paradigma empírico. La revisión narrativa permite integrar perspectivas conceptuales y contextuales, proporcionando una visión interpretativa y reflexiva sobre la evolución de las prácticas inclusivas y las transformaciones pedagógicas derivadas de la colaboración entre escuela y familia.

Para la elaboración de este trabajo se seleccionaron fuentes académicas, documentos normativos y literatura científica publicadas entre los años 2010 y 2024, en lengua española, portuguesa e inglesa. Las bases de datos consultadas fueron ERIC, Scielo, Redalyc y Dialnet, además de repositorios institucionales de acceso abierto en ambos países. Los criterios de inclusión se centraron en publicaciones que abordaran la relación familia–escuela en contextos inclusivos, el papel de la innovación pedagógica en la atención a la diversidad y las estrategias educativas aplicadas al alumnado con trastorno del espectro autista. También se consideraron documentos legales y políticas públicas que permitieran contextualizar la participación de las familias en los marcos normativos de España y Portugal.

La revisión se organizó en torno a tres dimensiones fundamentales. La primera analiza la implicación familiar como componente innovador de las prácticas educativas inclusivas. La segunda examina las transformaciones docentes y organizativas derivadas de esta implicación. La tercera se centra en las experiencias comparadas que muestran cómo ambos países han avanzado en la construcción de modelos más participativos y colaborativos. Este enfoque integrador no busca solo describir la situación actual, sino reflexionar sobre cómo la alianza entre familias y docentes puede consolidarse como motor de innovación y mejora educativa.

Resultados

La familia como promotora de innovación educativa

El reconocimiento de la familia como agente educativo en la inclusión del alumnado con trastorno del espectro autista constituye un elemento central en la transformación de los sistemas escolares contemporáneos. La implicación activa de las familias ha dejado de considerarse un complemento para convertirse en una estrategia de innovación pedagógica que modifica la forma de enseñar, organizar y acompañar los procesos de aprendizaje. En este sentido, la colaboración familia–escuela se ha convertido en un espacio de creación conjunta de saberes y en un ámbito de experimentación educativa que potencia la equidad y la personalización del aprendizaje.

La literatura reciente pone de manifiesto que la participación familiar contribuye a generar prácticas docentes más reflexivas y colaborativas, fortaleciendo la coherencia entre los contextos escolar y doméstico. Las familias aportan un conocimiento profundo sobre las características del niño o la niña con trastorno del espectro autista, y su diálogo con los docentes favorece la adaptación de estrategias de enseñanza, la planificación de apoyos ajustados y la continuidad de rutinas educativas. Estas acciones conjuntas representan formas concretas de innovación que redefinen la cultura escolar y promueven una enseñanza más inclusiva (OECD, 2022).

Los marcos normativos de España y Portugal han reconocido progresivamente esta relación. La Ley Orgánica 3/2020 en España y el Decreto-Ley n.º 54/2018 en Portugal sitúan a la familia en el centro del proceso educativo, otorgándole un papel activo en la planificación, el seguimiento y la evaluación de las medidas de apoyo. Estos instrumentos normativos reflejan un cambio en la concepción de la participación, que ya no se entiende como un acto administrativo, sino como una práctica innovadora que transforma las relaciones pedagógicas y la estructura organizativa de los centros educativos (España, 2020; Cabero y Llorente, 2020).

La consolidación de la familia como promotora de innovación educativa también implica la transformación de las estructuras escolares. Las reuniones de seguimiento, los programas de tutoría colaborativa y las jornadas formativas conjuntas se han convertido en espacios de aprendizaje compartido donde los docentes y las familias reflexionan sobre la evolución del alumnado, intercambian recursos y establecen estrategias comunes. Estas experiencias, cada vez más extendidas, han contribuido a reducir la distancia tradicional entre escuela y hogar y a construir una nueva cultura de corresponsabilidad pedagógica.

En este contexto, la familia actúa no solo como receptora de información, sino como coproductora de conocimiento, aportando perspectivas que enriquecen la planificación educativa y fortalecen el sentido comunitario de la enseñanza inclusiva. La innovación, por tanto, no surge únicamente de la introducción de recursos o metodologías, sino de la construcción de vínculos significativos entre quienes enseñan y quienes acompañan el proceso educativo de los estudiantes.

Innovación docente y transformación de la práctica educativa

La implicación de las familias en la educación inclusiva genera transformaciones significativas en la práctica docente. Los profesores aprenden a flexibilizar sus metodologías, a diseñar experiencias de aprendizaje más personalizadas y a incorporar la voz de las familias como fuente legítima de conocimiento educativo. Este proceso de apertura constituye una forma de innovación en sí mismo, al modificar las relaciones tradicionales entre los agentes del sistema y al introducir nuevas dinámicas de trabajo colaborativo. La innovación docente no se limita al uso de tecnologías o a la implementación de proyectos experimentales, sino que se expresa en la capacidad del profesorado para aprender junto a las familias y adaptar sus estrategias a las necesidades reales del alumnado (Dillenburger et al., 2016).

Durante la pandemia de la COVID-19, estas dinámicas se intensificaron. La enseñanza a distancia obligó a docentes y familias a crear conjuntamente soluciones educativas sostenibles, a explorar plataformas digitales y a coordinar rutinas de aprendizaje desde los hogares. Este proceso evidenció tanto

la capacidad de innovación de las comunidades educativas como las desigualdades existentes en el acceso a los recursos tecnológicos y en la formación digital de las familias (Cabero y Llorente, 2020). A pesar de las dificultades, la crisis sanitaria generó aprendizajes relevantes sobre la necesidad de fortalecer la relación entre familia y escuela mediante estrategias flexibles y tecnológicamente mediadas, que amplían el alcance de la tutoría y la comunicación educativa.

En el ámbito práctico, los docentes que trabajan con alumnado con trastorno del espectro autista han incorporado nuevas metodologías de colaboración, entre ellas la tutoría conjunta, la observación compartida y la planificación de objetivos individualizados en diálogo con los padres y madres. Estas acciones no solo benefician a los estudiantes, sino que también impulsan la innovación institucional al promover una cultura de participación, reflexión y mejora continua. De esta manera, la innovación docente adquiere un carácter social y relacional, estrechamente vinculado con la corresponsabilidad educativa (Tortosa et al., 2014).

Además, las prácticas de colaboración familiar han generado un impacto positivo en la formación permanente del profesorado. La interacción constante con las familias ha favorecido el desarrollo de competencias comunicativas, socioemocionales y de mediación, fundamentales para la atención a la diversidad. Al compartir experiencias, los docentes reevalúan sus estrategias y aprenden a observar la educación desde una perspectiva más integral, centrada en el bienestar y la autonomía del estudiante. En muchos centros, estas experiencias se han traducido en proyectos institucionales de innovación pedagógica orientados a fortalecer la comunidad educativa y a consolidar redes de apoyo entre docentes, familias y orientadores. La implicación familiar se configura, así como un estímulo directo para el aprendizaje profesional y la transformación de la enseñanza hacia modelos más humanos, cooperativos y sostenibles.

Experiencias comparadas de España y Portugal

El análisis comparado entre España y Portugal revela que ambos países comparten el reconocimiento de la familia como motor de innovación educativa, aunque presentan modelos organizativos distintos. En el caso español, la descentralización del sistema educativo permite una mayor diversidad de experiencias y enfoques, lo que ha dado lugar a prácticas muy variadas en la colaboración entre escuelas y familias. En algunas comunidades autónomas, las asociaciones de familias y los equipos de apoyo han desempeñado un papel clave en la creación de redes de aprendizaje inclusivo y en el desarrollo de proyectos de innovación pedagógica.

Portugal, por su parte, ha establecido un marco más homogéneo a través del Decreto-Ley n.º 54/2018 y de la creación de los Centros de Recursos para la Inclusión. Estas estructuras institucionalizan la colaboración entre escuelas, familias y servicios especializados, garantizando un enfoque más coherente en todo el país. Este modelo ha permitido desarrollar proyectos sostenidos de innovación educativa centrados en la coordinación intersectorial, la planificación conjunta y la evaluación continua de las medidas de apoyo al alumnado con trastorno del espectro autista (Alves et al., 2020). Aunque la centralización aporta coherencia, también plantea el reto de mantener la flexibilidad necesaria para atender a las particularidades de cada contexto educativo.

La comparación evidencia que ambos países convergen en una visión de la familia como agente innovador y corresponsable, aunque divergen en la estructura de su implementación. En España, la autonomía regional y la existencia de asociaciones de familias han propiciado proyectos educativos experimentales que favorecen la coenseñanza y la creación de materiales inclusivos adaptados a cada contexto. En Portugal, en cambio, la estabilidad del marco legal ha permitido consolidar programas de formación conjunta entre docentes y familias, generando un aprendizaje colectivo que ha fortalecido la cohesión de las comunidades educativas.

En ambos casos, la relación familia–escuela ha impulsado prácticas transformadoras que inciden directamente en la equidad, en la calidad de la enseñanza y en la profesionalización del docente. Estas experiencias demuestran que la innovación inclusiva no depende exclusivamente de la estructura

administrativa, sino de la disposición de las comunidades escolares para construir un proyecto común basado en la confianza, la cooperación y el compromiso ético con la diversidad (Alves et al., 2020).

Discusión

El análisis de los resultados permite comprender que la implicación familiar en la educación inclusiva del alumnado con trastorno del espectro autista representa una de las transformaciones más significativas de los sistemas educativos de España y Portugal. Ambos países han avanzado desde concepciones tradicionales de la enseñanza hacia modelos que reconocen la participación de las familias como elemento esencial para la mejora pedagógica y la innovación docente. Esta evolución refleja una transición desde la escuela como espacio cerrado hacia una comunidad educativa abierta, en la que el aprendizaje se concibe como una construcción compartida entre docentes, familias y estudiantes.

En el contexto español, la descentralización educativa ha favorecido la emergencia de múltiples experiencias innovadoras basadas en la cooperación. La diversidad de modelos autonómicos ha permitido desarrollar iniciativas adaptadas a las particularidades locales, en las que las asociaciones de familias y los equipos docentes experimentan conjuntamente nuevas formas de tutoría, comunicación y evaluación. Estas experiencias, aunque heterogéneas, demuestran que la colaboración genuina con las familias genera procesos de cambio que trascienden la mera inclusión normativa y se convierten en prácticas pedagógicas transformadoras. Sin embargo, esta descentralización también ha originado desigualdades en la aplicación de las políticas inclusivas, lo que evidencia la necesidad de articular mecanismos nacionales de coordinación que aseguren la equidad y la coherencia en la implementación (España, 2020).

En Portugal, la existencia de un marco centralizado a través del Decreto-Ley n.º 54/2018 ha permitido consolidar una estructura más homogénea en la gestión de la inclusión. Los Centros de Recursos para la Inclusión constituyen un ejemplo de innovación institucional, al integrar los esfuerzos de las escuelas, los servicios especializados y las familias en un trabajo conjunto y sistemático. Esta coordinación intersectorial ha favorecido una visión integral de la educación inclusiva y ha contribuido a fortalecer la identidad profesional de los docentes, quienes adquieren nuevas competencias a partir de la colaboración directa con las familias. No obstante, esta homogeneidad también plantea desafíos relacionados con la flexibilidad y la capacidad de adaptación a las necesidades específicas de cada comunidad educativa.

La pandemia de la COVID-19 constituyó un punto de inflexión en ambos países, al evidenciar la relevancia de la familia como agente activo en la continuidad educativa. Las experiencias de enseñanza a distancia transformaron los roles tradicionales del profesorado y de las familias, generando aprendizajes sobre la gestión compartida del tiempo, la adaptación de las rutinas escolares y la utilización de tecnologías de comunicación educativa. Este proceso implicó un ejercicio de innovación forzada que, pese a sus dificultades, reveló la capacidad del sistema para reinventarse ante la adversidad (Cabero y Llorente, 2020). La interacción virtual fortaleció el vínculo pedagógico entre docentes y progenitores, dando lugar a nuevas formas de tutoría digital y acompañamiento emocional que han perdurado en la pospandemia como prácticas de valor añadido.

En este sentido, la innovación docente emergente no puede comprenderse únicamente como la aplicación de metodologías o recursos novedosos, sino como una transformación cultural que redefine las relaciones entre los actores educativos. La implicación familiar impulsa una pedagogía más humana, dialógica y situada, donde la enseñanza se orienta al bienestar, la autonomía y la participación activa del alumnado con trastorno del espectro autista. Esta transformación requiere de docentes capaces de aprender con las familias, de reflexionar sobre su propia práctica y de abrirse a un proceso de aprendizaje continuo en comunidad. Así, la innovación educativa se convierte en una práctica social que promueve la equidad, fomenta la creatividad profesional y fortalece la cohesión entre escuela y sociedad.

En definitiva, la discusión de los resultados confirma que la alianza entre familia y escuela no solo contribuye a la inclusión del alumnado con trastorno del espectro autista, sino que constituye un motor de innovación pedagógica que transforma las formas de enseñar y de aprender. España y Portugal, con sus

diferentes modelos de gestión, avanzan hacia un paradigma común en el que la innovación se entiende como un proceso colaborativo y sostenido que humaniza la educación y consolida el derecho de todos los estudiantes a participar plenamente en ella.

Conclusiones

El estudio realizado permite concluir que la familia se configura como un agente esencial de innovación docente en la inclusión del alumnado con trastorno del espectro autista, tanto en España como en Portugal. Su participación activa no solo refuerza los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que impulsa una renovación de las prácticas pedagógicas y de la cultura escolar. La colaboración familia–escuela se revela como una estrategia transformadora que promueve la coherencia educativa, la personalización de los apoyos y la construcción de comunidades de aprendizaje más solidarias y democráticas.

Las políticas educativas de ambos países han reconocido este papel mediante marcos normativos que legitiman la corresponsabilidad familiar. Sin embargo, el verdadero cambio se produce cuando la norma se traduce en práctica cotidiana y en compromiso compartido. En España, la diversidad autonómica ofrece un terreno fértil para la experimentación pedagógica, aunque requiere una mayor coordinación interterritorial para garantizar la equidad. En Portugal, la estructura más uniforme y la existencia de los Centros de Recursos para la Inclusión han permitido consolidar una práctica más sistemática de colaboración, si bien es necesario continuar fortaleciendo la autonomía de los centros y la formación docente en materia de innovación inclusiva.

Las lecciones derivadas de la pandemia de la COVID-19 confirman que la flexibilidad, la cooperación y el uso adecuado de la tecnología son elementos clave para sostener la innovación educativa. La crisis sanitaria reveló la capacidad de las familias y los docentes para reinventar la enseñanza, demostrando que la creatividad pedagógica emerge con mayor fuerza cuando existe una red de apoyo mutuo y confianza. Estas experiencias consolidaron la idea de que la inclusión no depende únicamente de recursos materiales, sino de la calidad de las relaciones humanas que se tejen en torno al aprendizaje.

La innovación docente vinculada a la participación familiar no debe entenderse como un fenómeno puntual, sino como un proceso continuo de mejora y reflexión. Implica repensar los roles tradicionales, fomentar la formación permanente del profesorado y construir escuelas abiertas al diálogo, la diversidad y la transformación. Este enfoque relacional sitúa la innovación al servicio de la equidad y de la dignidad educativa, promoviendo entornos donde cada estudiante con trastorno del espectro autista pueda desarrollarse plenamente en interacción con su comunidad educativa.

En conclusión, tanto España como Portugal muestran que la verdadera innovación educativa se alcanza cuando la escuela deja de concebirse como un espacio aislado y se convierte en una red de colaboración que une a familias, docentes y estudiantes en un mismo propósito formativo. La participación familiar se consolida así como una fuerza impulsora de cambio que humaniza la enseñanza, fortalece el sentido social de la educación y reafirma el compromiso ético con la inclusión y la justicia educativa.

Referencias

- Alves, I., Campos Pinto, P., y Janela Pinto, T. (2020). Developing inclusive education in Portugal: Evidence and challenges. *Prospects*, 49(4), 281–296. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11125-020-09504-y>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Cabero, J. y Llorente, C. (2020). COVID-19: Transformation and adaptation in higher education. *Campus Virtuales*, 9(2), 25–34. <https://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/713>
- Dillenburger, K., McKerr, L., Jordan, J.-A., y Keenan, M. (2016). Staff training in autism: The one-eyed wo/man in the land of the blind. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7), 716. <https://doi.org/10.3390/ijerph13070716>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Boletín Oficial del Estado, 340, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

OECD. (2022). *Review of Inclusive Education in Portugal*. https://www.oecd.org/en/publications/review-of-inclusive-education-in-portugal_a9c95902-en.html

Organización de Naciones Unidas (ONU). (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Naciones Unidas. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Tortosa, M. T., González, C., y Navarro, I. (2014). Alumnado con Necesidades Educativas Especiales: Detección y Trabajo para la optimización educativa. *Revista International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 7(1), 63-71. <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/777>

Verger, S. (2008). La calidad de vida del alumnado con discapacidad en la escuela: la mirada de las familias. *Revista Enseñanza & Teaching*, 26, 125-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3054966>

CAPÍTULO 10

Alimentar un futuro saludable y sostenible desde la docencia

Sidonia Martínez Suárez, Aloia Romaní Pérez, Pedro Miguel Ferreira Santos,
Pablo García del Río, Milena Álvarez Viñas, Gonzalo Astray Dopazo,
y Beatriz Gullón Estévez
Universidade de Vigo

Introducción

Actualmente, la innovación en la educación superior se ha posicionado como un elemento esencial para la transformación del sistema educativo. Las universidades se enfrentan al reto de adaptarse a un entorno globalizado, digitalizado y enfocado en la sostenibilidad, así como a la necesidad de preparar ciudadanos informados y con pensamiento crítico. En este contexto, es vital que la innovación educativa trascienda la mera incorporación de tecnologías, demandando una profunda reevaluación de los métodos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de promover habilidades completas, impulsar la autonomía del estudiante y solucionar los problemas sociales actuales (Salinas, 2004).

En consecuencia, los grupos de innovación docente (GID) se han consolidado como herramientas clave para iniciar, evaluar y divulgar proyectos educativos que generen cambios reales. Dichos equipos posibilitan que los docentes cooperen en la formulación de enfoques que relacionen la práctica en el aula con los retos sociales, medioambientales y tecnológicos. El surgimiento de estos grupos en varias instituciones responde a la exigencia de generar comunidades de aprendizaje académico que fomenten una reflexión crítica sobre las metodologías aplicadas y refuerzen su puesta en práctica en los estudiantes (Fidalgo-Blanco, 2011; García-Peñalvo, 2015).

Un área prometedora para los GID en la universidad guarda relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. La educación superior tiene la obligación de promover la sostenibilidad en todos sus ámbitos: ambiental, económico y social. En este sentido, la incorporación de contenidos relacionados con la gestión eficiente de recursos, la disminución de residuos y la alimentación saludable representa una estrategia que facilita la conexión entre el conocimiento académico y los problemas reales del entorno (UNESCO, 2017). Existen varios estudios que indican que la sostenibilidad en la educación debe abordarse desde una perspectiva global que incluya tanto la formación dentro del programa de estudios como las actividades fuera del aula y de extensión universitaria (Tilbury, 2011). En particular, la educación en alimentación y la gestión de residuos son áreas clave en las que se pueden diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras. No se trata solo de transmitir conocimientos técnicos, sino de desarrollar habilidades sociales y emocionales, así como valores, que preparen a los futuros profesionales para ser agentes de cambio en sus comunidades (Macias, 2024).

Tener una dieta sana es algo fundamental para estar bien, tanto a nivel personal como colectivo, y cada vez se investiga más sobre este tema en el ámbito educativo. Dado su lazo con los ODS, sobre todo el 2 (Hambre cero) y el 3 (Salud y bienestar), es indispensable que las universidades incluyan temas que hagan que los alumnos entiendan cómo la nutrición, la producción de alimentos y nuestros hábitos de consumo afectan a nuestra salud y al planeta. Se ha visto que las actividades educativas que se basan en proyectos o tareas son muy útiles para que los alumnos se enfrenten a problemas reales como la desnutrición, la seguridad de los alimentos o el desperdicio alimentario (Macias, 2024; Leal Filho et al., 2019).

Por todo esto, las formas de enseñar que posibilitan la participación del alumnado son las mejores para la enseñanza universitaria centrada en la sostenibilidad y la alimentación saludable. Además, otras ideas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje en grupo, gamificación o herramientas

digitales para colaborar ayudan a que los estudiantes se involucren de verdad en su propio aprendizaje (Biggs y Tang, 2011). Estas formas de enseñar animan a pensar de forma crítica y creativa y, a la vez, ayudan a aprender habilidades importantes como la comunicación, el trabajo en equipo y la solución de problemas (Prince, 2004).

También, usar herramientas digitales hace más fácil crear materiales educativos novedosos, como infografías, podcasts, vídeos o contenidos cortos con datos científicos pensados para compartirse en redes sociales. Estos recursos no solo hacen más dinámicas las clases, sino que facilitan que la ciencia llegue a la sociedad, algo muy importante para la responsabilidad social de las universidades. El uso de plataformas digitales donde se puede trabajar en grupo también ayuda a formarse en habilidades digitales, que son básicas en el mundo académico y laboral actual (Alba, 2016; López-Noguero y Gallardo-López, 2022; Valero, 2009).

En estos últimos años, la relación entre enseñar de forma innovadora y la sostenibilidad en la universidad se ha fortalecido gracias a experiencias exitosas que se han llevado a cabo en universidades de Europa y Latinoamérica. Por ejemplo, usar prácticas de aprendizaje-servicio (ApS) en proyectos comunitarios relacionados con la alimentación sostenible ha demostrado ser una buena forma de aprender, ya que pone a los estudiantes ante problemas sociales reales. De forma parecida, crear laboratorios de innovación, donde los alumnos diseñan soluciones tecnológicas para reducir el desperdicio de comida o aprender cómo se gestionan los residuos, es una idea innovadora con mucho impacto (Leal Filho et al., 2019).

Sin embargo, debemos ser conscientes de que aún enfrentamos obstáculos importantes al promover la innovación educativa en sostenibilidad y alimentación saludable. Entre estos desafíos destacan: (i) la necesidad de una formación específica para el profesorado, (ii) la evaluación rigurosa de las prácticas implementadas y (iii) la integración efectiva de estos temas en los planes de estudio. Superar estos escollos requiere un compromiso institucional que trascienda los esfuerzos individuales, cultivando así una cultura universitaria que valore la innovación pedagógica como algo fundamental (Barth, 2016).

Finalmente, los datos actuales sugieren que la innovación educativa centrada en la sostenibilidad y la alimentación saludable en la educación superior cumple un doble propósito: (i) mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje y (ii) contribuye a formar ciudadanos comprometidos, bien informados y listos para afrontar los retos del siglo XXI. En esta línea, iniciativas como la del GID “InTaGeR” (Innovación docente en Tecnología de Alimentos y Gestión de Residuos) son un claro ejemplo de cómo la combinación de métodos dinámicos, herramientas digitales y un enfoque en la sostenibilidad puede transformar positivamente la educación universitaria.

Objetivos del proyecto InTaGeR

Dentro de las actividades desarrolladas en el grupo "InTaGeR" de la Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, se ha buscado optimizar el proceso educativo mediante el empleo de metodologías activas, el uso de estrategias pedagógicas novedosas y la aplicación de diferentes herramientas tecnológicas. Estas actividades tienen por objetivo el fortalecimiento de las habilidades académicas, sociales y personales del estudiantado a fin de que sean capaces de desenvolverse de manera eficaz en los diferentes contextos actuales, que son cada vez más dinámicos y sostenibles.

Para conseguir este objetivo se han planteado un grupo de objetivos específicos que se enumeran a continuación:

1. Promover el pensamiento crítico y creativo del alumnado mediante la realización de actividades que los motiven a analizar, resumir y transmitir información compleja que guarde relación con la tecnología de los alimentos, la generación de residuos y el manejo de estos.

2. Favorecer el aprendizaje conjunto y activo fomentando que el alumnado cree recursos didácticos como, por ejemplo, infografías científicas y/o podcasts.

3. Incorporar herramientas digitales que faciliten alcanzar competencias transversales como pueden ser la búsqueda, selección, redacción y divulgación de información científica con rigor y accesibilidad.

4. Fomentar la responsabilidad social y la conciencia ambiental, concientizando a los alumnos acerca de lo relevante que es administrar los recursos y desechos de manera sostenible.

5. Promover la divulgación a la sociedad, reforzando la comunicación científica al presentar los trabajos y hallazgos en el aula, así como en eventos académicos y plataformas digitales.

6. Aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes a través de métodos participativos, que colocan al alumnado como el actor principal en su propio proceso de aprendizaje.

Metodología y estrategias docentes

Esta experiencia se implementó en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, concretamente en las materias de Gestión de Residuos (impartida en 2º curso), Ciencia y Tecnología de la Carne, Ciencia y Tecnología de los Productos Pesqueros y Ciencia y Tecnología de los Vegetales (impartidas en 4º curso). La propuesta se llevó a cabo durante los cursos académico 2022–2023; 2023-2024 y 2024-2025 y contó cada año con aproximadamente la participación de 30 estudiantes en la materia de Gestión de Residuos y 25 estudiantes en las otras 3 materias. Durante estos cursos, se desarrollaron diversas actividades formativas que combinaron metodologías activas con el uso de herramientas digitales. Concretamente, las actividades fueron: i) la elaboración de infografías y ii) la producción de podcasts educativos.

Diseño de la actividad: Infografía

Los estudiantes se organizaron en grupos de 2-3 integrantes, a quienes se les asignó un subtema específico relacionado con la Gestión de Residuos, Ciencia y Tecnología de la Carne, Ciencia y Tecnología de los Productos Pesqueros y Ciencia y Tecnología de los Vegetales. En la materia de Gestión de Residuos, se propusieron temas como la prevención y gestión de los desperdicios alimentarios, mientras que la alimentación saludable y sostenible fue el tema seleccionado para las otras tres materias.

La elaboración de infografías se estructuró en cinco fases organizadas de forma secuencial:

Fase 1. Revisión y selección de información: esta etapa se centró en la búsqueda de información científica y técnica. Para ello, cada grupo seleccionó un tema relacionado con la alimentación saludable y sostenible o la gestión de residuos, dando preferencia a aquellos temas de más actualidad y mayor impacto ambiental y social.

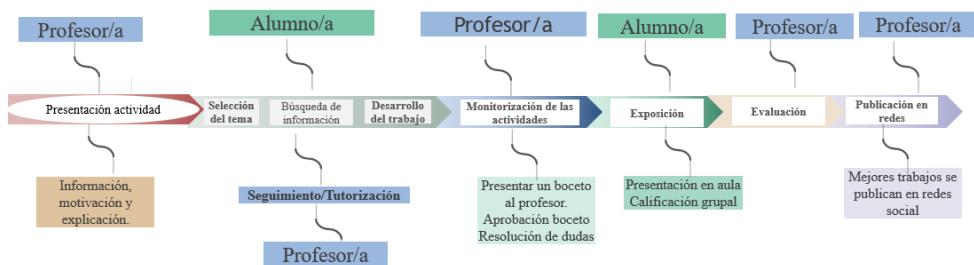
Fase 2. Síntesis y diseño: en esta etapa el alumnado transformó la información recopilada elementos gráficos llamativos y mensajes clave para transmitir la información de manera clara, atractiva y de forma concisa. Para elaborar las infografías usaron herramientas de diseño gratuitas en línea como Canva, Piktochart, Genially. En esta fase fue clave la organización de los contenidos, la relación entre texto e imagen y el resultado estético final.

Fase 3. Revisión y retroalimentación: en esta fase, cada grupo presentó el borrador de sus infografías en el aula. Con esto se pretende por un lado promover nuevas ideas entre los estudiantes, y por otro, la orientación del profesorado. Esta etapa facilitó la mejora de las actividades realizadas, fomentando el aprendizaje colaborativo.

Fase 4. Presentación en el aula: cada grupo presentó las infografías elaboradas, acompañadas de una breve explicación oral. Esto permitió evaluar el material elaborado, así como las habilidades comunicativas de los estudiantes.

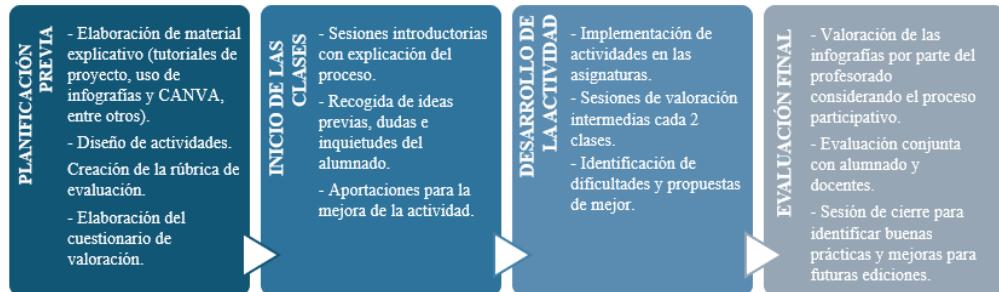
Fase 5. Evaluación y resultados esperados: la evaluación consideró la calidad del contenido de las infografías, la adecuación de la bibliografía consultada y la capacidad para comunicar la información de forma clara. Asimismo, se valoraron competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación científica, y la creatividad.

Figura 1. Etapas del proceso



Las Figura 1 y 2 muestran de forma esquemática el proceso seguido para el diseño, implementación y evaluación de la actividad de elaboración de infografías.

Figura 2. Fases de planificación, desarrollo y evaluación de la actividad de elaboración de infografías



Diseño de la actividad: Podcast educativo

La estrategia metodológica se fundamentó en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el cual los estudiantes asumieron un rol activo en la planificación, elaboración y grabación de un episodio de podcast. Los grupos, compuestos por 2-3 integrantes, eligieron o recibieron un tema específico vinculado a los contenidos de las materias. En Gestión de Residuos, las temáticas propuestas estuvieron relacionadas con la valorización de subproductos generados en la industria alimentaria, tales como residuos del procesamiento de cítricos, de la industria conservera, o del aceite, entre otros. En las materias de Ciencia y Tecnología de Alimentos las temáticas propuestas estuvieron relacionadas con “alimentos kilómetro 0”, agricultura ecológica, alimentos “clean label” o alimentación equilibrada entre otros. El trabajo se desarrolló siguiendo 4 fases:

Fase 1. Investigación y guionización: recopilación de información científica y técnica, seguida de la redacción de un guion adaptado a un lenguaje oral, claro y divulgativo.

Fase 2. Producción y grabación: utilización de software de edición de audio de libre acceso (p. ej., Audacity) y recursos básicos de grabación. Se fomentó la práctica de la entonación, la claridad y la adecuación del ritmo comunicativo.

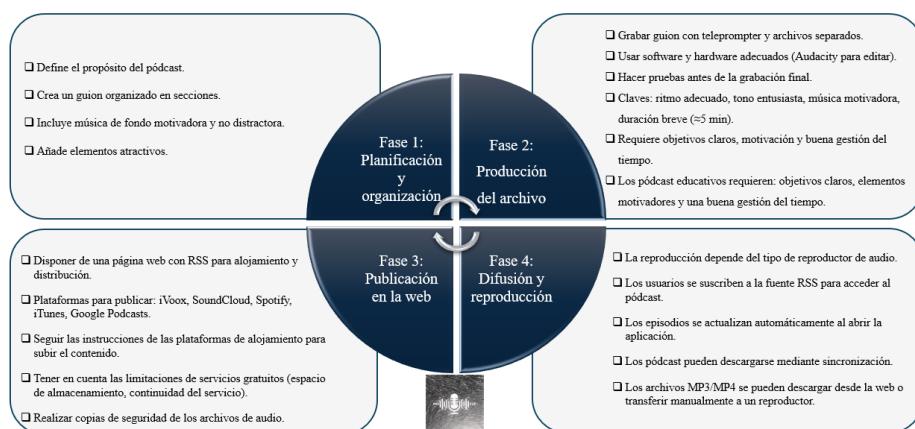
Fase 3. Publicación en la web: los episodios finalizados fueron publicados en plataformas digitales como Spotify o Google podcast, lo que permitió una difusión de los resultados favoreciendo la motivación del alumnado al ver sus productos divulgados.

Fase 4. Revisión y difusión: presentación de los episodios en el aula, retroalimentación del profesorado y debate en grupo, seguido de la publicación en un repositorio interno de la materia.

Fase 5. Evaluación y resultados esperados: la evaluación consideró la calidad del contenido, la capacidad de síntesis y adaptación del lenguaje, la claridad en la comunicación oral y el manejo de recursos técnicos. Asimismo, se valoraron competencias transversales como el trabajo en equipo, la creatividad y la habilidad para trasladar conocimientos académicos a formatos de divulgación científica.

En la Figura 3 se recoge, de manera visual y resumida, el itinerario metodológico seguido para la elaboración de los podcasts educativos:

Figura 3. Esquema de las fases de planificación, desarrollo, publicación y evaluación de la actividad de podcast educativo



Resultados y evaluación

Durante la realización de las diferentes actividades los estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos participaron, de manera constante y activa, en las diferentes actividades propuestas. Los diferentes equipos estaban integrados por un máximo de tres personas. Cada equipo elaboró diferentes trabajos sobre los temas asignados por el profesor responsable. Cada uno de estos trabajos guardó relación con la alimentación saludable, los diferentes sistemas de gestión de residuos y el manejo de estos. El material elaborado fue revisado por los docentes que realizaron correcciones centradas en los aspectos más relevantes.

Posteriormente, estos trabajos fueron expuestos oralmente y evaluados por el profesorado y por los propios estudiantes mediante coevaluación. Se pudo observar que la transmisión oral de ideas exigió a los alumnos un esfuerzo añadido que les permitió profundizar en estos conceptos, entenderlos y exponerlos al público en general.

Finalmente, las infografías fueron publicadas en diferentes plataformas digitales, como Instagram (@TeCaPesOu) o Facebook (Tecapesou), con el objetivo de ampliar su impacto y fomentar la divulgación científica.

El proyecto InTaGeR fue ejecutado con éxito durante tres cursos académicos consecutivos logrando una alta implicación del alumnado y participaciones activas superiores al 95%. Es necesario salientar que la respuesta del alumnado a las diferentes actividades fue muy positiva y ellos se reflejó en la mejora de los resultados académicos obtenidos. El trabajo de tutorización con cada grupo de alumnos permitió identificar dificultades en la comprensión de conceptos básicos relacionados con la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos, así como la Gestión de Residuos. Para evaluar tanto las infografías como los podcasts educativos, se diseñaron rúbricas específicas para cada caso (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Rúbrica de evaluación de las infografías elaboradas por el alumnado

Criterio	Excelente (10–9)	Notable (8,9–7)	Aceptable (6,9–5)	Insuficiente (4,9–0)
Rigor y calidad de la información	Datos precisos, relevantes y correctamente citados.	Información adecuada, con pequeños vacíos o referencias limitadas.	Información general, con algunas imprecisiones o fuentes poco claras.	Información incorrecta o sin respaldo.
Organización y claridad	Estructura visual clara y lógica; fácil de seguir.	Organización adecuada, aunque con ciertos problemas de jerarquía.	Presentación confusa; la información no fluye de forma lógica.	Desorganización total, difícil de comprender.
Diseño y estética	Excelente equilibrio entre texto, imágenes y colores; diseño atractivo.	Diseño visualmente adecuado, aunque mejorable en armonía o legibilidad.	Diseño poco atractivo o con problemas de legibilidad.	Diseño deficiente, sin coherencia estética.
Creatividad y originalidad	Uso innovador de recursos gráficos que potencian el mensaje.	Algunos elementos creativos que aportan al producto final.	Escasa creatividad; uso mínimo de recursos visuales.	Carencia total de originalidad.
Capacidad de comunicación	Mensaje claro, sintético y accesible para público general.	Mensaje comprensible, aunque con exceso de texto o tecnicismos.	Mensaje poco claro, con sobrecarga de información.	Mensaje ininteligible o irrelevante.

Tabla 2. Rúbrica de evaluación de los podcasts educativos realizados por el alumnado

Criterio	Excelente (10–9)	Notable (8,9–7)	Aceptable (6,9–5)	Insuficiente (4,9–0)
Contenido y rigor científico	Información precisa, actualizada y sólidamente fundamentada en fuentes fiables.	Información adecuada y bien fundamentada, aunque con ligeros vacíos.	Información básica, con algunas imprecisiones o escasa fundamentación.	Información incorrecta, superficial o sin respaldo bibliográfico.
Estructura y guion	Guion claro, fluido y coherente; excelente organización de ideas.	Guion ordenado, aunque con transiciones mejorables.	Guion poco estructurado, con repeticiones o ideas desordenadas.	Guion confuso o inexistente.
Comunicación oral	Lenguaje claro y preciso; tono adecuado, dicción correcta y ritmo atractivo que capta la atención.	Lenguaje comprensible y adecuado, con leves problemas de dicción o entonación.	Comunicación aceptable, con pausas excesivas, tono monótono o ritmo irregular.	Lenguaje inadecuado o poco comprensible, sin eficacia comunicativa.
Creatividad y originalidad	Enfoque innovador y atractivo, con amplio uso de recursos expresivos que enriquecen el mensaje.	Incluye algunos elementos creativos que aportan valor a la presentación.	Escasa creatividad; uso limitado de recursos expresivos.	Carencia total de creatividad o innovación.
Trabajo en equipo	Evidente coordinación, reparto equilibrado de roles y participación de todos los integrantes.	Coordinación adecuada, aunque con participación desigual.	Participación limitada; algunos integrantes destacan sobre otros.	Ausencia de trabajo colaborativo o falta de implicación.

Esta herramienta permite que los estudiantes tengan información sobre los criterios de evaluación, dándoles un feedback informativo sobre el desarrollo de las actividades y permitiéndoles reconocer los errores y conocer que se espera en cada caso, haciendo que el proceso de evaluación sea transparente.

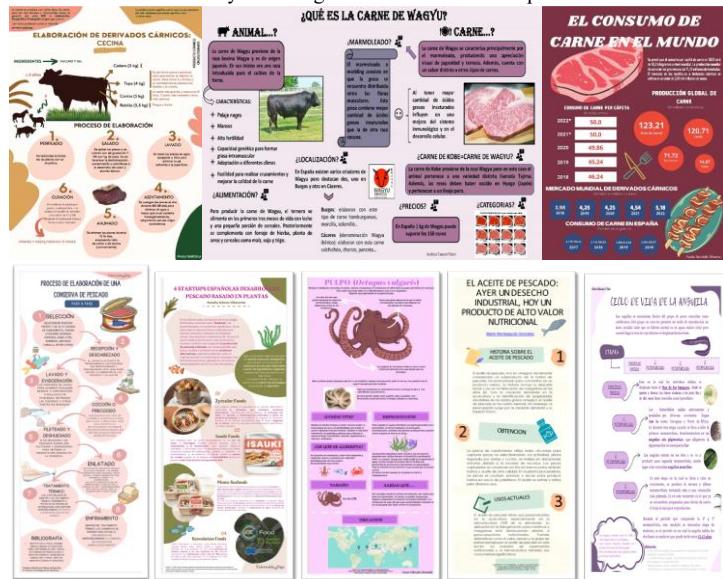
En el caso de las infografías, la valoración se centró en la calidad técnica y visual, la adecuación de las fuentes consultadas y la claridad en la transmisión de la información. También se tuvo en cuenta la participación en la dinámica grupal y el nivel de desarrollo de competencias transversales alcanzado (comunicación científica, el trabajo colaborativo, etc.). Los diferentes trabajos realizados han puesto de manifiesto la capacidad del alumnado para seleccionar y resumir información relevante crear con ella recursos visuales claros y de calidad académica.

En el caso concreto de los podcasts educativos la evaluación de estos se fundamentó en la calidad del contenido, su rigor científico y en la capacidad presentada por el alumnado para su comunicación oral. Además, se valoraron aspectos como la creatividad, la originalidad y el trabajo en equipo. Es necesario destacar que se pudo comprobar que el uso de podcast resultó ser un recurso que favoreció el aprendizaje autónomo la organización y resumen de información y la mejora de las habilidades de comunicación y colaboración entre los compañeros.

Figura 4. Ejemplos de infografías elaboradas por el alumnado en la materia de Gestión de Residuos



Figura 5. Ejemplos de infografías elaboradas por el alumnado en las materias de Ciencia y Tecnología de la Carne y Ciencia y Tecnología de los Productos Pesqueros



Las Figuras 4 y 5 presentan algunas de las infografías elaboradas por el alumnado en las materias de Gestión de Residuos, Ciencia y Tecnología de la Carne y Ciencia y Tecnología de los Productos Pesqueros.

En vista de los resultados obtenidos se puede afirmar que esta actividad contribuyó de manera notable al aprendizaje del alumnado; a la asimilación de conceptos complejos relacionados con la gestión ambiental y las industrias de los productos cárnicos, pesqueros y vegetales. Esta actividad estimuló la motivación del alumnado a fin de lograr convertir información de carácter científico en un recurso que fuese visualmente atractivo y además didáctico. Por otro lado, también se favoreció el desarrollo de habilidades transversales como la capacidad de análisis la capacidad de resumen de información o el trabajo en equipo. La exposición pública y oral de estas infografías mejoró las competencias comunicativas del alumnado, fomentó el debate y condujo a un intercambio de opiniones enriquecedor.

Posteriormente, las infografías fueron publicadas en la página web del proyecto InTaGeR (<https://intager.webs.uvigo.es/tareas-academicas/>), lo que permitió la visualización de estos recursos al público en general.

En vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la realización de esta actividad favoreció la participación activa y la motivación del alumnado, mejoró su pensamiento crítico y su creatividad. Estos resultados confirman que el uso de infografías puede ser una herramienta innovadora y efectiva en el contexto universitario.

Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto InTaGeR, y a lo largo de tres cursos académicos, se han llevado a cabo diferentes actividades entre las que podemos destacar la elaboración de infografías y podcasts. Durante la realización de estas actividades el estudiantado ha podido analizar, sintetizar, y comunicar la información recogida que gira en torno a temas de alimentación, gestión de residuos y sostenibilidad en la cadena alimentaria. Complementariamente a esto, el alumnado ha participado en labores de difusión de los recursos realizados, ya sea a través de redes sociales, plataformas digitales o eventos. Estas acciones, que han salido del aula, contribuyen a sensibilizar al resto de la sociedad sobre la gran importancia que tiene una alimentación equilibrada, la gestión de los residuos generados y la sostenibilidad necesaria para no agotar los recursos finitos. Todo este trabajo ha permitido constatar que la incorporación de estas actividades ha favorecido que el alumno se encuentre más motivado (con tasas de participación activa superiores al 95 %) y sea más creativo a la hora de avanzar en el proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva meramente de innovación docente, se ha podido observar que las experiencias realizadas en el proyecto InTaGeR muestran que la enseñanza se enriquece, se fomenta la creatividad, el aprendizaje colaborativo y la participación activa del alumnado. Es necesario recalcar que estos recursos no solo tienen valor académico, sino que son también instrumentos de divulgación científica acercando los conocimientos especializados impartidos en las aulas a un público más amplio usando para ello un método visual, o sonoro, atractivo.

Con todo, podemos concluir que el proyecto InTaGeR demuestra que la innovación pedagógica favorece el proceso de aprendizaje por parte del alumnado implicado y permite generar sinergias entre la formación académica y la responsabilidad social formando estudiantes con la capacidad de comunicar con rigor, eficacia y creatividad. En definitiva, las actividades llevadas a cabo demuestran de manera clara que este tipo de actividades no solo transmiten conocimientos, sino que también ayudan al desarrollo de competencias clave para preparar al alumnado para ser profesionales capaces de liderar los próximos retos alimentarios y ambientales que están por venir en los próximos años.

Referencias

- Alba, T. (2016). *¿Cómo hacer una Infografía? La guía definitiva. Blog Mailrelay, email marketing.* <https://blog.mailrelay.com/es/2016/11/10/como-hacer-una-infografia>
- Barth, M. (2016). *Teaching and learning in sustainability science. En: Sustainability Science. An Introduction.* Springer.
- Biggs, J., Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university.* McGraw-Hill.

- Fidalgo-Blanco, Á. (2011). La innovación docente y los estudiantes. *La Cuestión Universitaria*, 7, 84-91.
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society*, 16, 6-23.
- Leal-Filho, W., Ruiz-Vargas, V., Lange-Salvia, A., Londero-Brandli, L., Pallant, E., Klavins, M., Ray, S., Moggi, S., Maruna, M., Conticelli, E., Ayanore, M.A. Radovic, V., Gupta, B., Sen, S., Paço, A., Michalopoulou, E., Saikim, F.H., Koh, H.L., Frandkenberger, F., Kanchanamukda, W.,... Vaccari, M. (2019). The role of higher education institutions in sustainability initiatives at the local level. *Journal of Cleaner Production*, 233, 1004-1015.
- López-Noguero, F. y Gallardo-López, J. A. (2022) Innovación educativa en la universidad a través de las redes sociales. Twitter como recurso para el aprendizaje colaborativo. En *Educar para transformar: innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos* (pp. 2608-2619). Dykinson, Madrid.
- Macias, C. F. G. (2024). Aprendizaje basado en tareas como alternativa para abordar el ODS 2 en una institución educativa rural colombiana. *Libro de Actas del 4º Congreso Caribeño de Investigación Educativa “Innovación para una Educación de Calidad”*. Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) (pp. 87-92).
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1, 1-16.
- Tilbury, D. (2011). *Education for sustainable development: An expert review of processes and learning*. UNESCO.
- United Nations Education, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2017). *Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives*. Fontenoy, París. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>.
- Valero, J. (2009). La transmisión del conocimiento a través de la infografía digital. *Ámbitos. Revista Andaluza de Comunicacion*, 18, 51-63.

CAPÍTULO 11

Integrar sin saturar: Innovación docente sostenible en el aprendizaje activo de las biociencias

Joana Fort Baixeras
Profesora lectora

Introducción

La enseñanza de las Biociencias se enfrenta hoy a un reto cada vez más evidente: cómo mantener la motivación del alumnado en un contexto donde la abundancia de información y la disponibilidad de recursos digitales han transformado la manera de aprender. En las aulas universitarias, especialmente en los grados de Biología, Bioquímica y Ciencias Biomédicas, la docencia tradicional basada en clases magistrales tiende a generar una participación limitada y un aprendizaje pasivo (Prince, 2004; Michael, 2006). La mayoría de los estudiantes manifiestan su preferencia por no asistir a sesiones exclusivamente teóricas, lo que obliga a repensar el sentido de los espacios compartidos. Es necesario que cada hora presencial se convierta en un esfuerzo útil, orientado a la interacción, la aplicación y la construcción de conocimiento.

En este contexto, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se presenta como una metodología capaz de transformar el papel del estudiante, situándolo en el centro del proceso y otorgándole un rol activo en la búsqueda, el análisis y la interpretación de la información. Numerosos estudios han mostrado que el ABP favorece la integración del conocimiento, el desarrollo de competencias transversales y la capacidad de razonamiento científico (Barrows, 1996; Dochy et al., 2003; Hmelo-Silver, 2004). Sin embargo, su implementación en las disciplinas experimentales requiere una cuidadosa planificación para evitar que la carga de trabajo se vuelva excesiva o que la innovación metodológica derive en saturación tanto para el alumnado como para el profesorado.

El proyecto que aquí se presenta se enmarca en el programa RIMDA de la Universitat de Barcelona (Universitat de Barcelona, 2023), dentro de la línea de innovación docente orientada a la mejora de la enseñanza práctica y al fomento del aprendizaje activo en las Biociencias. Surge de la necesidad de adaptar la docencia de la asignatura de Ingeniería Genética a un enfoque más participativo y competencial, sin renunciar al rigor conceptual ni a la coherencia experimental. La propuesta se desarrolla en dos cursos consecutivos (2022–23 y 2023–24), con la participación de todo el alumnado de la asignatura (alrededor de sesenta estudiantes por curso) y del equipo docente responsable del área.

El objetivo principal del proyecto es integrar la metodología del ABP en la asignatura de manera sostenible, es decir, sin incrementar la carga de trabajo más allá de lo razonable para los estudiantes ni para el profesorado. Este principio —integrar sin saturar— sintetiza la filosofía de la propuesta: introducir un cambio metodológico profundo que promueva la implicación y la comprensión sin desbordar los recursos disponibles. A partir de este propósito general se derivan objetivos específicos: fomentar la participación activa del alumnado, mejorar la conexión entre teoría y práctica, favorecer la adquisición de competencias científicas y comunicativas, y evaluar el impacto del cambio metodológico mediante indicadores cuantitativos y cualitativos.

Durante el primer curso de implementación, se diseñó un proyecto ABP centrado en el desarrollo de una estrategia biotecnológica aplicada a un problema biomédico real. Los estudiantes, organizados en grupos pequeños, debían formular hipótesis, diseñar una aproximación experimental y justificar sus decisiones a partir de la literatura científica. El profesorado actuó como guía, ofreciendo tutorías semanales

y sesiones de debate en grupo. Los resultados iniciales fueron muy alentadores: aumentó la participación, mejoró la calidad de las presentaciones finales y se observó un mayor sentido de pertenencia al grupo.

Sin embargo, el éxito metodológico inicial llevó a introducir en el segundo año un aumento del peso del proyecto en la evaluación final (del 20% al 30%), con el objetivo de reconocer el esfuerzo y la profundidad del trabajo. Este cambio permitió consolidar la propuesta, pero también puso de manifiesto nuevos desafíos, especialmente en la percepción de carga de trabajo del alumnado. La experiencia ofreció, por tanto, un doble aprendizaje: por un lado, la confirmación de la eficacia del ABP para mejorar la implicación y la comprensión; por otro, la necesidad de ajustar los tiempos, recursos y expectativas para mantener la sostenibilidad docente.

El presente capítulo describe las fases del proyecto, la metodología empleada, los indicadores de evaluación y los resultados obtenidos, con especial atención al equilibrio entre implicación y carga percibida. La experiencia no solo ha contribuido a mejorar la enseñanza en una asignatura concreta, sino que también propone un modelo replicable para otras materias de las Biociencias. En última instancia, el proyecto Integrar sin saturar aspira a mostrar que la innovación docente no consiste únicamente en introducir nuevas metodologías, sino en construir una práctica educativa más consciente, equilibrada y significativa, capaz de convertir los espacios compartidos en verdaderos lugares de aprendizaje activo.

Método

Los detalles completos de la planificación, desarrollo y evaluación del proyecto se describen en el Informe de cierre del proyecto RIMDA (Fort i Baixeras y Hernández-Álvarez, 2023), disponible en el repositorio institucional de la Universitat de Barcelona.

El proyecto se desarrolló en el marco del programa RIMDA de la Universitat de Barcelona, dentro de la asignatura de Ingeniería Genética de los grados de Bioquímica y Ciencias Biomédicas. La propuesta se aplicó durante dos cursos académicos consecutivos (2022–23 y 2023–24), lo que permitió analizar su evolución y realizar ajustes metodológicos. La experiencia se planteó como una innovación dentro del aula, dirigida a transformar la estructura de las sesiones prácticas y teóricas mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

La metodología general se fundamenta en la idea de que el aprendizaje significativo requiere la implicación activa del estudiante en la resolución de un reto con sentido científico y social (Morales, 2015). En este caso, el problema se formuló en torno al diseño de una vacuna frente a un agente patógeno concreto, un contexto que permitía integrar conceptos de biología molecular, genética, bioinformática y biotecnología. Cada grupo debía proponer una estrategia racional basada en la selección de antígenos, la predicción de epítopos y la justificación experimental de las decisiones adoptadas. El profesorado, en lugar de transmitir los contenidos de forma lineal, actuó como facilitador, orientando el trabajo de los equipos a través de tutorías periódicas.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres fases principales: planteamiento, desarrollo y defensa, con una duración total de diez semanas dentro del semestre. Cada fase incluía actividades presenciales y autónomas, así como entregas parciales que permitían hacer un seguimiento continuo del progreso. Las distintas etapas del proyecto, junto con las actividades y los objetivos asociados, se resumen en la Tabla 1. Esta organización permitió a los estudiantes gestionar su propio ritmo de trabajo dentro de un marco temporal definido, con una retroalimentación constante por parte del profesorado.

Tabla 1. Fases y entregas del proyecto ABP en Ingeniería Genética

Fase	Descripción general	Actividades principales	Entregas evaluables	Objetivos de aprendizaje
Fase I. Planteamiento del problema	Presentación del reto docente y contextualización del diseño de una vacuna como problema biomédico real.	Formación de grupos, búsqueda bibliográfica inicial, definición de hipótesis y planificación del trabajo.	Documento con el planteamiento del problema y justificación inicial.	Comprender el enfoque del ABP, identificar necesidades de aprendizaje y aplicar conocimientos básicos de biología molecular.
Fase II. Desarrollo guiado	Trabajo autónomo y tutorías presenciales a lo largo de seis semanas.	Ánalisis de estrategias de vacunación, selección de antígenos y uso de herramientas bioinformáticas.	Entregas parciales con resultados intermedios y retroalimentación formativa.	Integrar conocimientos teóricos, analizar información científica y justificar decisiones experimentales.
Fase III. Defensa y cierre del proyecto	Exposición final del trabajo ante el grupo clase.	Presentación oral, defensa de resultados y discusión entre pares.	Memoria escrita final y presentación oral evaluada mediante rúbrica.	Comunicar resultados científicos, argumentar con rigor y reflexionar sobre el aprendizaje adquirido.

La planificación temporal completa se detalla en la Tabla 2, que recoge la secuencia semanal de actividades y los hitos de evaluación. La primera semana se dedicó a la presentación del reto y la formación de grupos, seguida de un bloque inicial centrado en la búsqueda bibliográfica y el planteamiento de hipótesis. Durante las semanas intermedias se combinaron sesiones de tutoría con trabajo autónomo, en las que los estudiantes aplicaron herramientas bioinformáticas para el análisis de secuencias y la predicción de antígenos. En la fase final, los equipos elaboraron un informe escrito y defendieron públicamente sus resultados ante la clase. La defensa oral, además de ser una oportunidad de evaluación, funcionó como un espacio de aprendizaje colaborativo en el que los grupos intercambiaron estrategias y reflexionaron sobre las limitaciones de sus planteamientos.

Tabla 2. Planificación temporal del proyecto

Semana	Actividad principal	Tipo de trabajo	Objetivos específicos
1	Presentación del reto y formación de grupos. Introducción al problema biomédico y al enfoque ABP.	Sesión plenaria.	Comprender el propósito del proyecto, formar equipos y establecer roles.
2-3	Revisión bibliográfica y formulación de hipótesis.	Trabajo autónomo y tutoría inicial.	Identificar fuentes de información fiables y definir la estrategia de diseño.
4-5	Desarrollo del proyecto y análisis de estrategias vacunales.	Trabajo en grupo y tutorías de seguimiento.	Integrar conocimientos de biología molecular y bioinformática en la toma de decisiones.
6-8	Elaboración del informe y validación de resultados.	Trabajo autónomo con orientación docente.	Sintetizar la información y justificar experimentalmente las decisiones adoptadas.
9	Presentación oral y defensa del proyecto.	Sesión plenaria.	Comunicar resultados con rigor científico y argumentar de forma crítica.
10	Evaluación final, coevaluación y cierre del proyecto.	Trabajo individual y grupal.	Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y consolidar las competencias adquiridas.

Uno de los elementos clave del proyecto fue el diseño de un sistema de evaluación coherente con los objetivos de aprendizaje. Se optó por una combinación de evaluación formativa, coevaluación y autoevaluación. La evaluación formativa se realizó a lo largo del proceso, mediante las entregas parciales y la retroalimentación durante las tutorías. La coevaluación se aplicó al finalizar el proyecto, utilizando rúbricas compartidas que valoraban la implicación, la cooperación y la calidad del trabajo. Finalmente, la autoevaluación permitió a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y reconocer las áreas de mejora. Los indicadores utilizados para valorar la implementación del proyecto se recogen en la Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores de evaluación y criterios de seguimiento

Indicador	Instrumento de evaluación	Descripción del criterio	Valor esperado / Nivel de logro
Motivación e implicación del alumnado	Encuesta de satisfacción (escala Likert 1–5).	Evaluá el grado de interés y participación en la actividad y la percepción de utilidad del ABP.	≥ 4,0 sobre 5.
Trabajo cooperativo y participación en grupo	Coevaluación mediante rúbrica.	Mide la implicación individual dentro del equipo, la capacidad de comunicación y la gestión de tareas compartidas.	≥ 4,0 sobre 5.
Comprensión conceptual	Evaluación de la memoria final y presentación oral.	Analiza la integración de los contenidos teóricos y la coherencia entre decisiones experimentales y fundamentos científicos.	≥ 70 % de puntuación media.
Calidad de las producciones escritas	Revisión mediante rúbrica de evaluación formativa.	Valora la claridad expositiva, la estructura argumental y la capacidad de síntesis del informe final.	Nivel “Alto” (≥ 7 sobre 10).
Sostenibilidad docente	Cuestionario del profesorado y reuniones de seguimiento.	Examina la viabilidad del modelo y el equilibrio entre carga docente, coordinación y resultados obtenidos.	Mejora cualitativa respecto a cursos previos.
Retroalimentación y aprendizaje autónomo	Ánalisis de tutorías y reflexión individual.	Determina el uso de la retroalimentación para mejorar el trabajo y la capacidad del alumnado para autoevaluarse.	Evidencia de mejora progresiva.

Para analizar el impacto del ABP sobre la percepción del alumnado, se emplearon cuestionarios anónimos al final de cada curso. Estos cuestionarios incluían ítems sobre motivación, satisfacción, comprensión conceptual, trabajo cooperativo y carga de trabajo percibida, evaluados en una escala Likert de 1 a 5. Además, se recogieron observaciones cualitativas a través de comentarios abiertos y de la experiencia del profesorado, con el objetivo de identificar patrones comunes y posibles ajustes para futuras ediciones. Los resultados de las encuestas se compararon entre los dos cursos académicos para evaluar la evolución del proyecto y su sostenibilidad.

El trabajo del profesorado se organizó de forma coordinada, con reuniones semanales de seguimiento en las que se revisaban las entregas de los grupos, se discutían las dificultades encontradas y se ajustaban las actividades. Esta coordinación resultó esencial para mantener la coherencia del proceso y garantizar una distribución equilibrada de las cargas docentes. A nivel institucional, la experiencia se benefició de los recursos del Departamento de Bioquímica y Biomedicina Molecular, incluyendo aulas con equipamiento audiovisual, acceso a ordenadores con conexión a bases de datos y software bioinformático, y el uso de la plataforma Moodle como herramienta de comunicación y entrega de trabajos.

El diseño metodológico se apoyó en los principios del alineamiento constructivo de Biggs y Tang (2011), según los cuales la coherencia entre objetivos, actividades y evaluación es la base del aprendizaje profundo (Biggs y Tang, 2011). En este sentido, el ABP se adaptó no como un modelo cerrado, sino como una estructura flexible capaz de integrarse en el marco curricular existente. Las tutorías presenciales y las actividades autónomas se alternaron estratégicamente para promover la autonomía sin renunciar a la orientación docente. Esta alternancia permitió que los espacios compartidos —a menudo infráutilizados en la docencia tradicional— se convirtieran en momentos de interacción significativa y aprendizaje entre pares.

Para evitar la sobrecarga, se introdujeron medidas de control y ajuste progresivo. Se definieron tiempos de dedicación estimados por tarea y se redujo la extensión de las entregas parciales, priorizando la calidad sobre la cantidad. Asimismo, se acordó limitar el número de herramientas bioinformáticas a utilizar, de modo que los estudiantes pudieran profundizar en unas pocas en lugar de dispersarse en múltiples opciones. Estas decisiones respondieron al principio central del proyecto: mantener un equilibrio entre el rigor científico y la sostenibilidad del aprendizaje.

La organización del trabajo y los indicadores de seguimiento permitieron medir de forma sistemática el grado de logro de los objetivos propuestos. El plan de trabajo completo, con la distribución de tareas, tiempos y responsabilidades, se recoge en las Tablas 2 y 3. Esta estructuración no solo facilitó la gestión

interna del proyecto, sino que también permitió obtener datos comparables entre cursos y establecer una base sólida para su evaluación longitudinal.

En conjunto, la metodología adoptada combinó la planificación estratégica, la evaluación formativa y la adaptación continua. Más allá de la estructura formal del ABP, el proyecto se concibió como un espacio de experimentación docente en el que tanto el profesorado como el alumnado aprendieron a ajustar sus dinámicas para lograr un equilibrio entre la implicación y la carga. Este enfoque reflexivo y colaborativo se convirtió en el rasgo distintivo de la experiencia y constituye el fundamento sobre el que se sustentan los resultados que se presentan a continuación.

Resultados

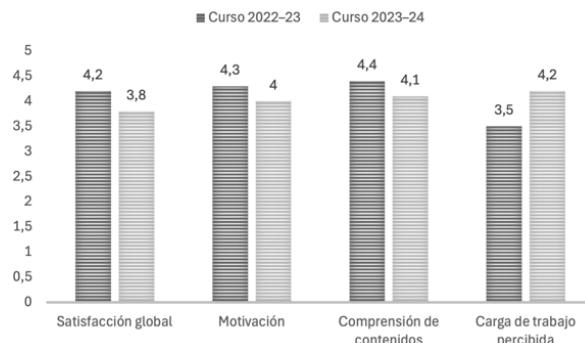
La implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Ingeniería Genética generó un impacto positivo tanto en la dinámica del aula como en la percepción general del alumnado. Los resultados obtenidos a lo largo de los dos cursos académicos permiten valorar la evolución de la experiencia y su sostenibilidad en el tiempo. En términos globales, el proyecto consolidó un espacio de aprendizaje activo y colaborativo, en el que los estudiantes asumieron progresivamente un papel más autónomo en la construcción del conocimiento.

Los datos cuantitativos procedentes de las encuestas de satisfacción y de los instrumentos de evaluación muestran una tendencia estable en la implicación del alumnado, con ligeras variaciones asociadas al incremento del peso del proyecto en la calificación final. En la Tabla 4 se resumen los principales indicadores de satisfacción y rendimiento de los cursos 2022–23 y 2023–24. En ambos períodos, la totalidad del estudiantado participó en la actividad, lo que demuestra una alta aceptación del modelo ABP. Las valoraciones medias de motivación, comprensión y satisfacción global se mantuvieron por encima de 4 sobre 5, un resultado muy positivo considerando el aumento de exigencia introducido en la segunda edición. La figura correspondiente (Figura 1) ilustra esta evolución, mostrando un leve descenso en la satisfacción global y la motivación, acompañado de un incremento claro en la carga de trabajo percibida. Pese a esta variación, los niveles generales de valoración se mantienen elevados, lo que confirma la capacidad del modelo para sostener la implicación sin deteriorar la percepción de aprendizaje.

Tabla 4. Resultados globales de satisfacción y rendimiento (cursos 2022–23 y 2023–24)

Indicador	Curso 2022–23	Curso 2023–24	Variación / Observaciones
Participación en la actividad	100 % (60 estudiantes)	100 % (58 estudiantes)	Mantenimiento de la participación total.
Satisfacción global del alumnado	82 % valoración positiva	68 % valoración positiva	Ligero descenso asociado al aumento del peso en la evaluación.
Percepción de mejora en la comprensión de contenidos	84 % de respuestas favorables	78 % de respuestas favorables	Se mantiene una percepción alta, con menor homogeneidad en el segundo curso.
Motivación e interés por la asignatura	Media 4,2 / 5	Media 4,0 / 5	Mantiene buena valoración pese a mayor carga de trabajo.
Calificaciones medias del proyecto ABP	$7,8 \pm 0,7$	$8,0 \pm 0,6$	Ligero incremento en la calidad de las producciones finales.
Porcentaje de aprobados en la asignatura	88 %	91 %	Mejora global del rendimiento académico.
Carga de trabajo percibida	Media 3,5 / 5	Media 4,2 / 5	Incremento asociado al aumento del peso del ABP en la nota final.

Figura 1. Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas: equilibrio entre implicación, carga y rendimiento



Uno de los aspectos más destacables del segundo año fue la mejora en las calificaciones finales del proyecto, que pasaron de una media de $7,8 \pm 0,7$ a $8,0 \pm 0,6$. Este incremento, aunque moderado, refuerza la idea de que la mayor exigencia del ABP se tradujo en un aprendizaje más profundo y en una producción de mayor calidad. Los informes finales presentaron argumentaciones más consistentes y un uso más riguroso de la bibliografía científica, así como una mejor integración de los conceptos teóricos con la aplicación práctica. Este progreso se observó también en las presentaciones orales, donde los grupos mostraron una comunicación más estructurada y una mayor capacidad para responder a preguntas del profesorado y de sus compañeros.

Los resultados de la Tabla 5, relativos a la coevaluación y la autoevaluación, ofrecen una visión complementaria. Las puntuaciones medias se situaron entre 4,0 y 4,4 en una escala de 1 a 5, destacando la percepción de responsabilidad individual y el trabajo en equipo. La mayoría de los estudiantes señalaron la comunicación y la coordinación como puntos fuertes, aunque algunos mencionaron la dificultad de mantener un equilibrio entre el trabajo individual y colectivo. En los comentarios cualitativos, se repite la idea de que el ABP “obliga a pensar de otra manera” y que “la colaboración es esencial para entender lo que antes se aprendía de memoria”. Este tipo de respuestas refleja un cambio en la cultura de aprendizaje, orientado hacia la reflexión crítica y la aplicación práctica del conocimiento.

Tabla 5. Evaluación cooperativa y autoevaluación del alumnado

Dimensión evaluada	Indicador o ítem	Media (escala 1-5)	Descripción cualitativa
Trabajo en equipo	Participación activa en el grupo	4,3	La mayoría de los estudiantes se implicaron de forma constante en las tareas del equipo.
Comunicación y coordinación	Claridad en la comunicación y distribución de tareas	4,1	Buena coordinación entre los miembros, con mejora respecto al curso anterior.
Responsabilidad individual	Cumplimiento de plazos y compromiso con los objetivos comunes	4,4	Elevado nivel de compromiso; pocos casos de desequilibrio en la carga de trabajo.
Aprendizaje autónomo	Capacidad para buscar y seleccionar información científica	4,2	Los estudiantes mostraron creciente independencia en la búsqueda y análisis de fuentes.
Reflexión y autocritica	Valoración del propio desempeño y de la experiencia del ABP	4,0	Se observa una reflexión más madura sobre el proceso y las dificultades encontradas.
Percepción global del aprendizaje	Utilidad del proyecto para comprender los contenidos teóricos	4,3	El alumnado percibe el ABP como un método eficaz para integrar teoría y práctica.

En relación con la percepción de carga de trabajo, los resultados muestran un incremento evidente entre los dos cursos, pasando de una media de 3,5 a 4,2. Este aumento se asocia al cambio en la ponderación del proyecto en la nota final y a la ampliación del número de entregas parciales. No obstante, la mayoría del alumnado consideró que el esfuerzo estaba justificado por la relevancia del proyecto y por la sensación de aprendizaje real. En este sentido, la experiencia confirma que la carga percibida no necesariamente se

correlaciona de manera negativa con la satisfacción, siempre que el estudiante perciba que el tiempo invertido se traduce en un aprendizaje útil. Esta interpretación se ve respaldada por los datos de rendimiento, que se mantienen altos e incluso mejoran, lo que sugiere un ajuste adecuado entre exigencia y beneficio.

La evaluación formativa tuvo un papel clave en el mantenimiento de la motivación. Las tutorías semanales permitieron detectar dificultades a tiempo y ofrecer orientaciones específicas, lo que contribuyó a reducir la frustración inicial. Además, la retroalimentación continua fomentó un clima de confianza y de corresponsabilidad entre el profesorado y el alumnado. Las observaciones recogidas durante las tutorías indican que los grupos valoraron especialmente el acompañamiento y la posibilidad de contrastar sus hipótesis antes de la entrega final. Esta interacción directa reforzó la dimensión cooperativa del proyecto y ayudó a consolidar la autonomía de los estudiantes.

El análisis cualitativo de los informes y de las sesiones de defensa final permitió identificar patrones de mejora en la argumentación científica. Los estudiantes mostraron un uso más crítico de la bibliografía, una mayor precisión en el lenguaje técnico y una mejor comprensión de los principios del diseño experimental. También se observó un avance significativo en las habilidades comunicativas, tanto en la expresión escrita como oral. En general, los trabajos finales reflejaron una comprensión más integrada de los contenidos, superando la fragmentación habitual entre teoría y práctica que caracteriza la enseñanza tradicional de las Biociencias.

Por otro lado, el proyecto también proporcionó datos relevantes sobre la percepción del profesorado. Las reuniones de coordinación y los cuestionarios internos mostraron que, aunque la carga inicial de planificación fue elevada, el trabajo colaborativo entre docentes redujo la sensación de esfuerzo individual. La posibilidad de compartir materiales, criterios de evaluación y estrategias de tutoría permitió homogeneizar la experiencia y hacerla más sostenible. La reflexión conjunta sobre los resultados contribuyó a fortalecer la cohesión del equipo y a generar una cultura de innovación compartida, aspecto clave para la continuidad del proyecto en cursos posteriores.

En síntesis, los resultados obtenidos confirman la eficacia del ABP como herramienta de aprendizaje activo en las Biociencias y validan la viabilidad del modelo propuesto. Los resultados confirman que el aprendizaje activo incrementa la participación y la comprensión en las disciplinas STEM, como también se ha documentado en estudios previos (Freeman et al., 2014). La implementación progresiva, el acompañamiento constante y el equilibrio entre exigencia y orientación se revelan como factores determinantes para el éxito de la experiencia. Aunque el incremento de la carga percibida supone un reto, los datos muestran que esta no compromete la satisfacción ni el rendimiento, sino que refleja un nivel más alto de implicación y responsabilidad. En conjunto, el proyecto demuestra que es posible transformar el modo de enseñar y aprender Biociencias sin saturar a los participantes, siempre que la innovación se aborde desde una planificación realista y una evaluación continua.

Discusión/conclusiones

Los resultados obtenidos en la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de las Biociencias ponen de manifiesto tanto el potencial como los límites de las metodologías activas en contextos universitarios complejos. El proyecto demuestra que es posible promover un aprendizaje profundo y participativo sin comprometer la calidad ni el rigor académico, siempre que la innovación se planifique conrealismo y se acompañe de un seguimiento continuo. En este sentido, el principio que da título al trabajo —integrar sin saturar— resume la tensión inherente entre la ambición de transformar la docencia y la necesidad de preservar la sostenibilidad del proceso educativo.

El análisis de los datos muestra que el ABP favorece la motivación, la comprensión y la autonomía del alumnado, aun cuando se incrementa la carga percibida. Este hallazgo es coherente con lo descrito en la literatura sobre aprendizaje activo, que destaca la importancia de la implicación cognitiva y emocional en la consolidación del conocimiento (Biggs y Tang, 2011; Hmelo-Silver, 2004). En el contexto de las

Biociencias, donde los contenidos teóricos suelen ser densos y especializados, el ABP ofrece una vía efectiva para conectar la teoría con la práctica y para situar el aprendizaje en un marco de aplicación real. Sin embargo, la experiencia también advierte que la motivación no es un recurso ilimitado: requiere una dosificación cuidadosa del esfuerzo y una comunicación transparente de los objetivos y expectativas.

El ligero descenso en las valoraciones de satisfacción y motivación observado en el segundo año no debe interpretarse como un efecto negativo del modelo, sino como una consecuencia natural de la mayor exigencia asociada a su consolidación. De hecho, los resultados académicos y la calidad de las producciones finales mejoraron, lo que sugiere que el alumnado asumió el reto y respondió con un aprendizaje más profundo. Este patrón refleja un fenómeno bien documentado en pedagogía universitaria: cuando se incrementa la responsabilidad y la autonomía del estudiante, la percepción de esfuerzo aumenta, pero también lo hace el nivel de comprensión alcanzado. En otras palabras, el proyecto confirma que la sensación de carga puede ser el reflejo de un aprendizaje más auténtico.

Desde la perspectiva del profesorado, el proyecto supuso un proceso de aprendizaje paralelo. La transición de un rol expositivo a uno facilitador requirió un cambio de mentalidad y de estrategias, pero también fortaleció la colaboración docente. Las reuniones de coordinación y las rúbricas compartidas permitieron construir una cultura de evaluación más transparente y formativa. Además, la implementación del ABP generó un espacio de reflexión conjunta sobre la práctica docente, donde la discusión sobre la carga de trabajo, la temporalización y la coherencia entre actividades y objetivos se convirtió en parte del propio aprendizaje institucional. Este diálogo interno fue clave para mantener la sostenibilidad del proyecto y para garantizar que la innovación no se agotara en el entusiasmo inicial.

Otro aspecto relevante de la discusión se relaciona con el uso del tiempo presencial. La experiencia demuestra que las clases teóricas tradicionales tienden a favorecer la pasividad, mientras que las tutorías y sesiones de debate promueven la implicación y la construcción de conocimiento compartido. En un contexto en el que muchos estudiantes prefieren no asistir a sesiones puramente expositivas, transformar el aula en un espacio de trabajo útil y dinámico es una necesidad más que una opción. En este sentido, el ABP no solo modifica la metodología, sino también la concepción del aula y del papel del profesorado. Convertir los espacios presenciales en entornos de interacción y pensamiento crítico representa un avance hacia una docencia más coherente con la realidad contemporánea del aprendizaje científico.

La discusión sobre la sostenibilidad también implica una reflexión sobre la evaluación. El modelo adoptado, basado en la combinación de evaluación formativa, coevaluación y autoevaluación, permitió recoger una información rica y diversa sobre el proceso de aprendizaje. La coevaluación ayudó a visibilizar las dinámicas de grupo y a promover la responsabilidad compartida, mientras que la autoevaluación reforzó la capacidad del alumnado para analizar su propio desempeño. Estas estrategias, además de incrementar la motivación, fomentaron una comprensión más profunda de los criterios de calidad y del valor del trabajo cooperativo. No obstante, la experiencia sugiere que la coevaluación requiere acompañamiento y orientación constante para evitar desequilibrios o valoraciones poco realistas.

En relación con la planificación institucional, el proyecto aporta evidencia de que la innovación docente requiere tiempo y soporte. La coordinación entre docentes, la creación de materiales y la gestión de tutorías representan una inversión inicial significativa, pero que se compensa a medio plazo con una docencia más eficiente y significativa. La sostenibilidad de la innovación depende, por tanto, no solo de la metodología, sino también de la capacidad de las instituciones para reconocer y apoyar este tipo de esfuerzos. En este sentido, el programa RIMDA ha sido un marco fundamental para articular la reflexión y la evaluación sistemática de las experiencias.

Las conclusiones generales del proyecto pueden sintetizarse en tres ideas principales. En primer lugar, el ABP es una herramienta eficaz para fomentar la implicación y el aprendizaje profundo en las Biociencias, siempre que se adapte al contexto y se acompañe de una evaluación formativa coherente. En segundo lugar, la percepción de carga no debe considerarse un indicador negativo per se, sino un signo de implicación activa que requiere calibración y comunicación constante. Y, en tercer lugar, la innovación

docente solo se consolida cuando se convierte en una práctica compartida y sostenible, capaz de integrarse en la cultura académica del departamento y de generar continuidad en el tiempo.

Finalmente, el proyecto Integrar sin saturar demuestra que la innovación no consiste únicamente en introducir nuevas metodologías, sino en construir entornos de aprendizaje donde estudiantes y docentes se impliquen conjuntamente en la búsqueda de sentido y en la mejora de la enseñanza. La experiencia ha mostrado que es posible equilibrar la exigencia con el bienestar académico, la autonomía con la orientación y la participación con la sostenibilidad. Este equilibrio, frágil pero alcanzable, constituye el núcleo de una docencia universitaria comprometida con la calidad, la reflexión y la formación de futuros científicos capaces de pensar de manera crítica y de aprender a lo largo de toda la vida.

Este hallazgo es coherente con la evidencia sobre el papel de la implicación cognitiva en el aprendizaje profundo (Dochy et al., 2003; Hmelo-Silver, 2004), aunque algunos autores advierten que un exceso de autonomía sin guía puede reducir la eficacia del aprendizaje (Kirschner et al., 2006). Estos resultados respaldan la necesidad de un equilibrio entre innovación y sostenibilidad, en línea con los principios de la docencia universitaria de calidad (Biggs y Tang, 2011).

Referencias

- Barrows, H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning, 1996*(68), 3–12.
- Biggs, J. y Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., y Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction, 13*(5), 533–568.
- Fort i Baixeras, J. y Hernández-Alvarez, M.I. (2023). *Informe de tancament del Projecte RIMDA: Aprenentatge basat en problemes a l'assignatura d'Enginyeria Genètica. Disseny d'una vacuna contra el SARS-CoV-2*. Universitat de Barcelona. <https://deposit.ub.edu/dspace/handle/2445/222502>
- Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8410–8415.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*(3), 235–266.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., y Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75–86.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education, 30*(4), 159–167.
- Morales, P. (2015). *Aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en el ámbito universitario*. Universidad Pontificia Comillas.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223–231.
- Universitat de Barcelona. (2023). *Memoria del Programa de Innovación Docente RIMDA 2022–2023*. Unidad de Docencia y Aprendizaje (IDP-ICE), Universitat de Barcelona.

CAPÍTULO 12

De la jerga al derecho a entender: Una clínica de comunicación clara para administraciones locales

José Manuel Martín-Herrero*, Carlos Díaz-Rodríguez**, Fernando Martínez-López***,
y Álvaro Gárriz-Oyarzun****

*Universidad Alfonso X El Sabio; **Universidad de Oviedo; ***Universidad Rey Juan Carlos;
****Centro de Estudios Universitarios Madrid

Introducción

La ciudadanía se relaciona a diario con documentos públicos, como avisos, formularios, justificantes o notificaciones, que deberían facilitar y estar orientados a la acción (pedir una cita, presentar un justificante, conocer un plazo). Sin embargo, cuando estos textos son largos, cargados de jerga o presentan la información en un orden poco intuitivo, elevan el coste cognitivo y desincentivan el cumplimiento. Desde la docencia universitaria, este problema puede abordarse como un proyecto de aprendizaje con destinatario real, en el que el alumnado adquiere competencias profesionales y, al mismo tiempo, genera un servicio útil para la comunidad.

En este capítulo presentamos una clínica de Comunicación Clara orientada a administraciones locales. El enfoque combina pautas de lectura fácil con principios de diseño de información (jerarquía, tipografía, espaciado, señalización) y evaluación con pruebas de usuario asequibles en aula. La idea de fondo es sencilla: si el texto reduce esfuerzo innecesario y guía la acción con señales claras, las personas entienden antes, se equivocan menos y confían más.

Marco teórico y antecedentes

La claridad documental conecta con tres líneas consolidadas: legibilidad y métricas que estiman el esfuerzo lector (Flesch, 1948; Kincaid et al., 1975); fluidez de procesamiento y sus efectos sobre la percepción de facilidad y confianza (Reber et al., 2004); y carga cognitiva y diseño instruccional centrado en reducir lo extrínseco para facilitar la tarea (Mayer, 2009; Sweller, 1988) y cómo las diferencias individuales influyen en el rendimiento de tareas complejas y la creatividad de la decisión (Díaz-Rodríguez y Pérez-Córdoba, 2024).

En español, la escala INFLESZ ha sido validada para evaluar la legibilidad de textos divulgativos y para pacientes (Barrio-Cantalejo et al., 2008), y su uso se ha extendido a contextos institucionales.

Las guías de estilo de administraciones con alta madurez digital —GOV.UK y el Home Office en Reino Unido— insisten en principios prácticos: frases cortas, vocabulario común, jerarquía informativa y tono acorde a la necesidad del usuario [Government Digital Service (GDS), 2025; Home Office, 2024]. En la UE, la guía How to write clearly sintetiza criterios aplicables a documentos técnicos y normativos (European Commission, 2012). El Plain Writing Act estadounidense consolidó el mandato de comunicación clara para la administración federal (Public Law 111–274, 2010). A esto se suma el estándar ISO 9241-210 sobre diseño centrado en las personas, que sitúa la comprensión y la accesibilidad como atributos de calidad de uso.

El problema público: carga administrativa y "sludge"

La literatura reciente en políticas públicas ha conceptualizado la carga administrativa como el conjunto de fricciones que experimenta la ciudadanía al interactuar con el Estado: costes de aprendizaje, de cumplimiento y psicológicos (Herd y Moynihan, 2018). Estas fricciones —cuando no están justificadas—

se han descrito como sludge: trabas, pasos redundantes o textos crípticos que dificultan el acceso a derechos (Sunstein, 2020). En trámites cotidianos, un documento mal diseñado puede traducirse en errores, abandonos o visitas innecesarias. Desde este punto de vista, mejorar la claridad documental no es un mero asunto estilístico: es política pública aplicada y accesibilidad universal (Martín-Herrero y Padilla-Castillo, 2024).

Definición operativa y principios de Comunicación Clara

Para los fines de este proyecto, entendemos Comunicación Clara como la redacción y el diseño que permiten a una persona encontrar, entender y usar la información a la primera. Operativamente, esto se concreta en cinco principios:

- Objetivo visible: título específico y resumen de 2–3 líneas con «qué, para quién, cómo».
- Estructura accionable: pasos numerados, requisitos y plazos destacados.
- Lenguaje común: verbos activos, frases breves, evitar jerga y nominalizaciones.
- Señalización: listas, etiquetas de campo con ejemplos, llamadas a la acción claras.
- Legibilidad visual: tipografía suficiente, contraste, márgenes generosos y espacio en blanco.

Estos principios son consistentes con la evidencia sobre procesamiento fluido (Reber et al., 2004) y con el diseño instruccional que busca reducir carga extrínseca (Mayer, 2009; Sweller, 1988). Para soportar decisiones rápidas de edición, se usa una rúbrica breve de 10 ítems y una medición simple de legibilidad (*INFLESZ* o *Flesch-Kincaid*), aceptando su carácter aproximado.

Relación con la docencia: aprendizaje con destinatario real

La clínica se enmarca en un modelo de aprendizaje-servicio y aprendizaje basado en proyectos. La evidencia sugiere que estos formatos mejoran resultados de aprendizaje y habilidades cívico-profesionales cuando el trabajo tiene un destinatario real y la evaluación vincula producto y proceso (Celio et al., 2011; Yorio y Ye, 2012). En nuestro caso, el destinatario es la administración local y, por extensión, la ciudadanía que usa los documentos. Para el alumnado, el valor reside en aprender a escribir pensando en la persona usuaria, evaluar con datos (tiempos, errores, claridad percibida) y construir un portafolio antes/después con impacto tangible.

Además, la evidencia reciente muestra que la inteligencia emocional del alumnado se asocia a su rendimiento académico en contexto universitario, lo que refuerza la conveniencia de incorporar dinámicas de reflexión, feedback y trabajo cooperativo como las que habilita esta clínica (Sánchez-Cabrero et al., 2022).

Aportación del capítulo

Este capítulo aporta un protocolo replicable de bajo coste para revisar y probar documentos administrativos en el aula, con indicadores sencillos y materiales listos para transferencia (rúbrica, guion de pruebas y plantillas). Además, conecta la práctica de redacción clara con marcos teóricos y de política pública (legibilidad, carga cognitiva, carga administrativa), ofreciendo un puente universidad-administración basado en evidencias y orientado a la mejora continua.

Método

Fijamos objetivos claros, medibles y alcanzables para una intervención breve en aula. Se distinguen tres planos complementarios: el impacto en los documentos (lo que percibe la ciudadanía), el aprendizaje del alumnado (competencias que se desarrollan) y la transferencia/servicio a la administración (materiales que perduran). Cada objetivo se vincula a un indicador sencillo, una fuente de medición y una meta realista para 2–4 sesiones, de modo que cualquier docente pueda replicar y valorar resultados sin instrumentación compleja.

Objetivos de impacto en los documentos

Estos objetivos se centran en lo que verdaderamente importa a quien tramita: entender qué hacer, en qué orden y con qué requisitos. Las metas fijadas marcan umbrales prudentes pero exigentes para trámites frecuentes y permiten comparar, con números simples, la versión original frente a la revisada. Así se favorece una discusión pedagógica que no depende del gusto personal, sino de pruebas con usuarios y medidas repetibles.

- O1. Comprensión. Alcanzar una comprensión media $\geq 75\%$ ($\geq +12$ pp frente a línea base) en tareas de verificación sencilla sobre cada documento. Indicador: % de respuestas correctas (5 ítems).
- O2. Tiempo a la tarea. Reducir el tiempo medio por tarea en $\geq 25\%$ (aprox. -40–60 s según documento). Indicador: segundos por tarea.
- O3. Errores. Disminuir los errores por tarea en $\geq 30\%$ (omisiones, datos mal ubicados, confusión de plazos). Indicador: errores por tarea.
- O4. Claridad percibida. Mejorar la claridad percibida en $\geq +0,7$ puntos (escala 0–10) y situar al menos 8/12 documentos en $\geq 6,0$. Indicador: valoración de claridad.

Objetivos de aprendizaje del alumnado

El dispositivo busca que el estudiantado no solo “reescriba”, sino que argumente decisiones de redacción y diseño con base en una rúbrica y en datos de prueba. Se promueve la lectura y edición entre pares, la integración de aspectos formales (jerarquía, señalización, microtipografía) y la planificación de tests con personas ajenas al proyecto. El listón se fija para que el aprendizaje sea visible en un portafolio antes/después que pueda mostrarse en entrevistas o prácticas externas.

- O5. Rúbrica aplicada. Alcanzar $\geq 80\%$ de cumplimiento medio en la rúbrica de 10 ítems sin apoyo del tutor en la versión final. Indicador: % ítems en "sí".
- O6. Diseño de información. Integrar jerarquía, señalización y microtipografía con una puntuación $\geq 8/10$ en checklist de prototipo. Indicador: puntuación checklist.
- O7. Evaluación con usuarios. Reclutar y testear ≥ 5 participantes por equipo; sintetizar hallazgos en una tabla antes/después con datos y decisiones de edición. Indicador: nº participantes y calidad del informe.

Objetivos de transferencia y servicio

El valor del proyecto aumenta cuando deja materiales útiles para la entidad colaboradora y para futuras ediciones en la universidad. Por eso se priorizan entregables compactos (guía de una página, plantillas editables y protocolo de pruebas) y un portafolio documentado por documento. Este enfoque facilita la sostenibilidad de la iniciativa y permite a la administración incorporar mejoras sin dependencia del equipo docente original.

- O8. Entregables para la administración. Producir y entregar una guía de estilo de 1 página, 12 plantillas editables y protocolo de pruebas reutilizable.
- O9. Portafolio y documentación. Elaborar un portafolio antes/después por documento con datos, gráficos pre/post y anotaciones de diseño para difusión interna y docencia futura.

Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo

Las preguntas e hipótesis actúan como brújula para la recogida y el análisis de datos: ayudan a dimensionar la magnitud práctica de las mejoras, a vigilar la consistencia entre documentos y a observar cambios en percepciones clave (utilidad y confianza) que rara vez se miden en ejercicios de redacción.

- P1. ¿La reescritura según la rúbrica mejora comprensión y tiempo frente a la versión original?
 - o H1. Sí; se esperan efectos de magnitud media ($d \approx 0,5–0,8$) en ambas métricas.
 - P2. ¿Las mejoras son consistentes entre tipos de documentos?
 - o H2. Sí; la varianza entre documentos será baja y no habrá casos de deterioro.
 - P3. ¿La percepción de confianza y utilidad aumenta tras la intervención?

o H3. Sí; mayor frecuencia de términos asociados a utilidad/confianza en comentarios.

Matriz de indicadores, fuentes y metas

La matriz resume qué se mide, cómo y con qué criterio de éxito. Sirve tanto para planificar (antes) como para rendir cuentas (después), y permite comparar grupos o cursos en distintos semestres con un mismo lenguaje de evaluación.

Tabla 1. Matriz de indicadores para objetivos

Objetivo	Indicador	Fórmula / Escala	Fuente	Meta	Criterio de éxito
O1	Comprensión (%)	(aciertos/5)×100	Prueba usuarios	≥ 75%	+12 pp vs. pre en ≥10/12 docs
O2	Tiempo (s)	media segundos/tarea	Cronometraje	-25%	-40–60 s según doc
O3	Errores/tarea	media errores	Observación	-30%	Reducción en ≥10/12 docs
O4	Claridad (0–10)	media escala	Encuesta	+0,7	≥6,0 en ≥8/12 docs
O5	Rúbrica (%)	ítems "sí"/10	Revisión	≥80%	En versión final sin tutoría
O6	Checklist (0–10)	suma ítems	Docente	≥8/10	Coherencia entre secciones
O7	Participantes (n)	total por equipo	Registro	≥5	Síntesis con decisiones de diseño
O8	Entregables (n)	kits completos	Acta entrega	1+12+1	Aprobación de la entidad
O9	Portafolio (sí/no)	dossier por doc	Entrega	Sí	Incluye gráficas y notas claves

Fuente: elaboración propia

Metodología

La metodología de la clínica se diseñó para ser rigurosa en lo esencial y, a la vez, viable en un semestre ordinario. Optamos por un planteamiento pragmático: intervenir sobre documentos reales, medir con instrumentos sencillos y documentar el proceso de forma que otro equipo docente pueda replicarlo sin necesidad de equipamiento específico.

Contexto y participantes

El proyecto se desarrolló en las asignaturas de Comunicación Comercial y Comunicación Institucional (grado), con tres grupos-curso. Participaron 86 estudiantes de entre 19 y 27 años, organizados en equipos de cuatro a seis personas. Para las pruebas con usuarios se reclutaron 96 participantes ajenos a la asignatura (alumnado de otras titulaciones y personal de administración y servicios), buscando diversidad básica en edad y familiaridad con trámites. Antes de iniciar la recogida de datos, quienes ejercieron de observadores realizaron una breve práctica de 30 minutos con un documento de entrenamiento para calibrar el cronometraje y el registro de errores.

Selección y preparación de documentos

La administración colaboradora propuso un conjunto de piezas habituales en ventanilla y web municipal. Se priorizaron documentos de alto uso ciudadano y complejidad media-baja para evitar que cuestiones jurídicas desplazaran el foco didáctico. Quedaron así las siguientes doce piezas representativas:

- Aviso de corte de suministro (agua/energía)
- Solicitud de empadronamiento
- Cita previa para atención al público
- Justificante de pago de tasas
- Comunicación de obras menores
- Solicitud de bonificación del IBI
- Autorización de ocupación de vía pública
- Información sobre reciclaje y puntos limpios
- Solicitud de ayudas a familias numerosas
- Trámite de bonobús / transporte público
- Procedimiento de quejas y sugerencias
- Plazos y requisitos para actividades culturales

Cada documento se preparó en dos versiones: una base (original normalizada con tipografía y márgenes homogéneos para evitar sesgos formales) y una revisada conforme a la rúbrica de claridad. En todos los casos se respetó el contenido sustantivo y los requisitos legales; las modificaciones se concentraron en el orden de la información, la redacción y la señalización visual. Para dejar traza del punto de partida, registramos número de palabras, pasos explícitos e índice de legibilidad inicial.

Cada equipo asumió uno de los documentos y completó un ciclo de trabajo que combinó diagnóstico, reescritura, prueba con personas usuarias y ajuste final. Los roles rotaron entre quienes redactaban, maquetaban, verificaban el cumplimiento de la rúbrica y observaban en las pruebas, de manera que todo el alumnado experimentara las distintas fases del proceso. El profesorado actuó como tutor metodológico y, cuando fue necesario, como garante de la exactitud normativa.

El dispositivo se apoyó en cuatro instrumentos de fácil adopción. La rúbrica breve de claridad (10 ítems) orientó la edición con preguntas binarias (sí/no) sobre título, resumen, orden de pasos, lenguaje, señalización y datos de contacto, entre otros. Una guía de maquetación de una página fijó criterios mínimos de tamaño, contraste, jerarquía y uso de espacios en blanco. La plantilla de observación estructuró el registro por tarea (tiempo, éxito/fracaso y errores), e incorporó un campo para anotar comportamientos observables o dudas recurrentes. Por último, la encuesta de claridad (escala 0–10) pidió a cada participante que valorara la facilidad para encontrar los pasos y la confianza que le inspiraba el documento, además de un comentario abierto.

Tabla 2. Rúbrica breve aplicada a cada documento

Ítem de la rúbrica	Criterio observable (cómo se comprueba)
1 Título concreto con verbo de acción	Empieza con verbo y nombra la acción y el objeto (p. ej., “Pide tu cita presencial”).
2 Resumen inicial (2–3 líneas)	Explica “qué es, para quién, cómo hacerlo” al inicio del documento.
3 Pasos numerados del trámite	Secuencia explícita 1–2–3; cada paso con una acción clara.
4 Lenguaje común (sin jerga)	Evita tecnicismos/latinismos y nominalizaciones (“realización de...”).
5 Frases breves y directas	La mayoría ≤ 20–25 palabras; voz activa predominante.
6 Requisitos y plazos destacados	Requisitos/plazos en listas o negrita, fácilmente localizables.
7 Campos con etiqueta y ejemplo	Cada campo del formulario incluye etiqueta clara y un ejemplo modelo.
8 Canales de ayuda visibles	Teléfono/correo/ventanilla y horario en un bloque identificable.
9 Legibilidad visual adecuada	Tamaño mínimo 11–12 pt, buen contraste, interlineado 1.3–1.5, espacio en blanco.
10 Fecha de revisión y responsable	Indica “Última revisión” y unidad responsable o punto de contacto.

Fuente: elaboración propia

Las pruebas se realizaron en un entorno controlado con un observador por participante. A cada persona se le propusieron hasta cinco tareas simples y realistas, localizar un requisito, identificar un plazo, llenar un campo crítico, describir el paso siguiente o localizar dónde pedir ayuda. Para reducir el efecto aprendizaje, la mitad de los participantes evaluó primero la versión base y después la revisada, mientras que la otra mitad siguió el orden inverso. El orden de las tareas se aleatorizó y se estableció un tiempo máximo de quince minutos por sesión. Se invitó a pensar en voz alta cuando resultase natural, sin forzarlo. Al finalizar, se administró la encuesta de claridad.

Para cada documento y condición (base/revisada) se calcularon medias y desviaciones estándar. Las mejoras se expresaron como diferencias de medias e intervalos de confianza del 95%, así como reducciones relativas (por ejemplo, un 31% menos de tiempo). En una submuestra del 20% de las observaciones se realizó doble registro independiente del número de errores con el fin de verificar la consistencia del criterio; el acuerdo entre observadores se situó por encima del 85%. La codificación temática de los comentarios se realizó con una plantilla simple y recuento de frecuencias.

El plan incorporó varias salvaguardas de calidad: formación breve de observadores, piloto con un documento no incluido para ajustar instrucciones y tiempos, contrabalanceo del orden de presentación y normalización de estilos tipográficos. Para limitar el sesgo de confirmación, quien había redactado un documento no observaba su propia prueba. La participación fue voluntaria, con consentimiento informado

simplificado y sin recogida de datos personales identificables. Los documentos se utilizaron con autorización expresa para fines docentes e investigación educativa.

El desarrollo completo se articuló en cuatro sesiones de 90 minutos. La primera combinó introducción y diagnóstico; la segunda se dedicó a la edición guiada por la rúbrica y a la maquetación; la tercera concentró las pruebas con personas usuarias, el registro y un primer debriefing; la cuarta cerró con los ajustes finales y la compilación del portafolio antes/después que, junto con la guía de estilo y el protocolo de pruebas, se entregó a la administración colaboradora.

Resultados

Los resultados confirman que intervenir con criterios sencillos de Comunicación Clara produce mejoras consistentes y pedagógicamente relevantes en comprensión, tiempo, errores y percepción de claridad. A continuación, presentamos los hallazgos con una narrativa integradora y los principales datos de soporte.

En la situación de partida, los documentos presentaban una legibilidad media de 52,3/100, con comprensión correcta del 64% y 160 s de tiempo medio por tarea. Tras la intervención, la legibilidad ascendió a 68,9/100 y se observaron incrementos netos en comprensión (+14,3 pp; +22% relativo), reducciones en tiempo (-49 s; -31%) y en errores (-38%), junto con +0,7 puntos en claridad percibida (0–10). A nivel práctico, estos cambios sitúan a la mayoría de documentos en un umbral de uso autónomo por parte de personas no familiarizadas con el trámite.

Tabla 3. Indicadores en los análisis previo y posterior

Indicador	Pre	Post	Mejora
Legibilidad (0–100)	52,3	68,9	+16,6
Comprensión correcta (%)	64,0	78,3	+22% relativo (+14,3 pp)
Tiempo a la tarea (s)	160	111	-31% (-49 s)
Errores por tarea	0,58	0,36	-38%
Claridad percibida (0–10)	5,2	5,9	+0,7

Fuente: elaboración propia

Las mejoras fueron uniformes: 11 de 12 piezas mostraron avances claros en comprensión y tiempo; el caso restante mejoró de forma menor en tiempo, manteniendo no obstante la comprensión por encima del umbral objetivo.

Tabla 4. Mejora de los documentos

Documento	Δ Comprensión (pp)	Δ Tiempo (s)
Aviso de corte de suministro	+16	-50
Solicitud de empadronamiento	+17	-53
Cita previa	+13	-56
Justificador de pago de tasas	+13	-56
Comunicación de obras menores	+15	-56
Solicitud de bonificación del IBI	+14	-49
Autorización de ocupación de vía pública	+12	-18
Información sobre reciclaje y puntos limpios	+13	-48
Solicitud de ayudas a familias numerosas	+16	-52
Trámite de bonobús / transporte público	+15	-48
Procedimiento de quejas y sugerencias	+14	-47
Plazos y requisitos para actividades culturales	+12	-55

Fuente: elaboración propia

En todos ellos, los cambios de mayor impacto fueron el resumen inicial (qué/para quién/cómo), la numeración de pasos y la señalización de requisitos y plazos.

La mitad de las pruebas siguió un orden A→B (base→revisada) y la otra mitad B→A para controlar el aprendizaje. El efecto de orden fue residual (diferencias < 3 s en tiempo medio). En una submuestra del

20% se realizó doble registro de errores, con acuerdo interobservador $\geq 0,85$, lo que respalda la estabilidad del criterio. La normalización tipográfica de la versión base reduce la posibilidad de atribuir mejoras a cambios puramente formales.

Las personas menos familiarizadas con procedimientos administrativos mostraron ganancias mayores: +18 pp en comprensión y -38% en tiempo, frente a +10 pp y -24% entre quienes declararon experiencia previa moderada/alta. Esta brecha sugiere que la Comunicación Clara reduce desigualdades de acceso al minimizar costos de aprendizaje.

La codificación temática de los comentarios abiertos ($n \approx 200$) muestra un desplazamiento desde la duda y el miedo a equivocarse hacia la utilidad y la confianza:

Tabla 5. Principales comentarios

Tema	Antes (%)	Después (%)
Duda/confusión	41	18
Miedo a equivocarse	23	9
Utilidad práctica	24	46
Confianza	12	33

Fuente: elaboración propia

Detectamos dos techos frecuentes: documentos con requisitos legales rígidos (obras menores) donde el margen de simplificación textual es menor; y piezas con formularios heredados que obligan a mantener campos poco intuitivos. Aun así, la reordenación de la información y los ejemplos en campos críticos generaron avances sostenidos en comprensión y tiempo.

Para estimar qué aspectos del diseño contribuyeron en mayor medida, se comparó el cumplimiento de la rúbrica de 10 ítems antes y después. El salto fue especialmente notable en cuatro componentes:

Tabla 6. Componente de la rúbrica que explica mejor la mejora

Item rúbrica	Cumplimiento Pre (%)	Cumplimiento Post (%)	Δ (pp)
Resumen inicial (qué/para quién/cómo)	22	88	+66
Pasos numerados y ordenados	35	91	+56
Requisitos y plazos destacados	28	86	+58
Canales de ayuda visibles	31	84	+53

Fuente: elaboración propia

A partir de las diferencias observadas, el tamaño del efecto fue medio para comprensión ($d \approx 0,6$) y medio-alto para tiempo ($|d| \approx 0,7$); en errores ($|d| \approx 0,5$) y claridad percibida ($d \approx 0,35$) el efecto fue pequeño-medio. En términos profesionales, estos tamaños significan que la mayoría de personas completará tareas habituales más rápido y con menos dudas, sin necesidad de materiales adicionales.

Discusión/conclusiones

Los hallazgos indican que una intervención docente de bajo coste, apoyada en una rúbrica breve y pruebas con personas usuarias, genera mejoras sustantivas en documentos administrativos habituales. La combinación de un resumen inicial claro, la numeración de pasos y la señalización de requisitos y plazos explica buena parte del efecto observado en comprensión (+14,3 pp), tiempo (-49 s) y errores (-38%). Estos resultados son coherentes con la literatura sobre fluidez de procesamiento y reducción de carga extrínseca, y se traducen, en la práctica, en menos abandonos y menos consultas repetidas tanto en ventanilla como en web.

En el plano formativo, el dispositivo desplaza la atención desde la corrección estilística hacia el diseño para la acción. El portafolio antes/después, acompañado de métricas sencillas, favorece una reflexión basada en evidencia y facilita la transferencia de aprendizajes a contextos profesionales (papel y digital). Asimismo, los efectos son mayores entre personas con menor familiaridad con trámites, lo que sugiere un potencial para reducir desigualdades de acceso asociadas a los costes de aprendizaje.

El estudio utilizó una muestra de conveniencia y un entorno controlado que no reproduce por completo situaciones reales (distracciones, móvil, presión temporal). Las métricas de legibilidad (INFLESZ/Flesch) son aproximadas y no sustituyen evaluaciones formales de accesibilidad o lectura fácil certificada. El repertorio abordó trámites de complejidad media-baja; textos normativos extensos o comunicaciones de alto riesgo exigirían instrumentos adicionales (think aloud prolongado, grupos focales o A/B a escala). Al ser una experiencia docente, pueden intervenir efectos de motivación o novedad. Estas amenazas se mitigaron con contrabalanceo del orden, normalización tipográfica y doble registro parcial (acuerdo $\geq 0,85$), pero conviene leer los resultados con prudencia al generalizarlos.

La clínica universitaria de Comunicación Clara constituye un puente operativo entre universidad y administración. Con una inversión moderada y un protocolo sencillo, es posible elevar la calidad de documentos críticos y medir esa mejora de forma replicable. Recomendamos a las administraciones adoptar un estándar breve de claridad y establecer ciclos ligeros de mantenimiento continuo (mini-tests 5×5), mientras que las universidades pueden integrar la clínica como módulo recurrente de aprendizaje-servicio. Como líneas futuras, proponemos: extender la evaluación a contextos reales y períodos más largos, trabajar con colectivos específicos (mayores, población migrante, discapacidad) y conectar la clínica con analítica digital para seguir métricas de comportamiento en portales municipales.

Referencias

- Barrio-Cantalejo, I.M., Simón-Lorda, P., Melguizo, M., Escalona, I., Marijuán, M.I. y Hernando, P. (2008). Validación de la escala INFLESZ para evaluar la legibilidad de los textos dirigidos a pacientes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 31(2), 135–152. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272008000300004&script=sci_arttext
- Celio, C.I., Durlak, J. y Dymnicki, A. (2011). A meta-analysis of the impact of service-learning on students. *Journal of Experiential Education*, 34(2), 164–181. <https://doi.org/10.1177/105382591103400205>
- Díaz-Rodríguez, C. y Pérez-Córdoba, E.A. (2024). Influence of problem-solving ability and personality variables on the improvement and creativity of tactical decisions in basketball. *Frontiers in Psychology*, 15, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1450084>
- European Commission. (2012). *How to write clearly*. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bb87884e-4cb6-4985-b796-70784ec181ce>
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32(3), 221–233. <https://doi.org/10.1037/h0057532>
- Government Digital Service (GDS). (2025). *Style guide (A to Z)*. GOV.UK. <https://www.gov.uk/guidance/style-guide/a-to-z>
- Herd, P. y Moynihan, D.P. (2018). *Administrative burden: Policymaking by other means*. Russell Sage Foundation. <https://www.russellsage.org/publications/administrative-burden>
- Home Office. (2024). *Voice and tone – Home Office content style guide*. GOV.UK. <https://design.homeoffice.gov.uk/design-and-content/content/voice-and-tone>
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 9241-210:2019—Ergonomics of human-system interaction—Part 210: Human-centred design for interactive systems*. <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- Kincaid, J.P., Fishburne, R.P., Rogers, R.L. y Chissom, B.S. (1975). *Derivation of new readability formulas for Navy enlisted personnel* (Research Branch Report No. 8-75). Naval Air Station Memphis. <https://www.alabamapublichealth.gov/alphtn/assets/101323mod3fleschkincaid.pdf>
- Martín-Herrero, J.M. y Padilla, G. (2024). Hacia un enfoque de ciudades inteligentes inclusivas: la accesibilidad web de los principales ayuntamientos de España. *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, 51(1), 133–143. <https://doi.org/10.5209/redc.92873>
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Plain Writing Act of 2010, Pub. L. No. 111-274, 124 Stat. 2861 (2010). <https://www.govinfo.gov/link/plaw/111/public/274>
- Reber, R., Schwarz, N. y Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 364–382. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0804_3

- Redish, J. (2012). *Letting go of the words: Writing web content that works* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Sánchez-Cabrero, R., Arigita-García, A., Gil-Pareja, D., Sánchez-Rico, A., Martínez-López, F. y Sierra-Macarrón, L. (2022). Measuring the relation between academic performance and emotional intelligence at the university level after the COVID-19 pandemic using TMMS-24. *Sustainability*, 14(6), 3142. <https://doi.org/10.3390/su14063142>
- Sunstein, C.R. (2020). Sludge audits. *Behavioural Public Policy*, 4(3), 369–381. <https://doi.org/10.1017/bpp.2019.32>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Yorio, P.L. y Ye, F. (2012). A meta-analysis on the effects of service-learning on the social, personal, and cognitive outcomes of learning. *Academy of Management Learning & Education*, 11(1), 9–27. <https://doi.org/10.5465/amle.2010.0072>

