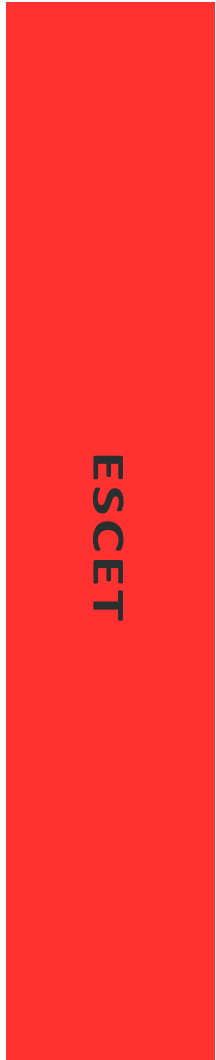
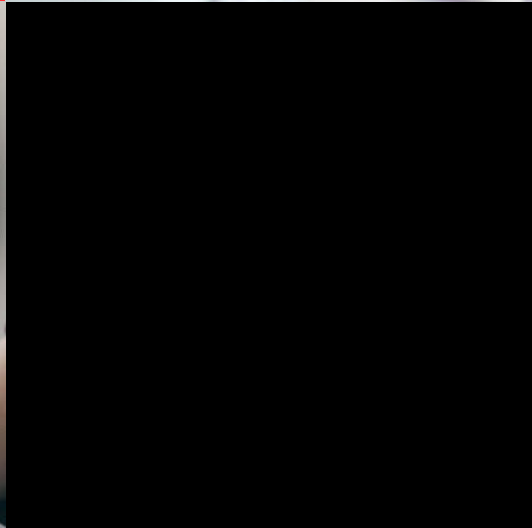
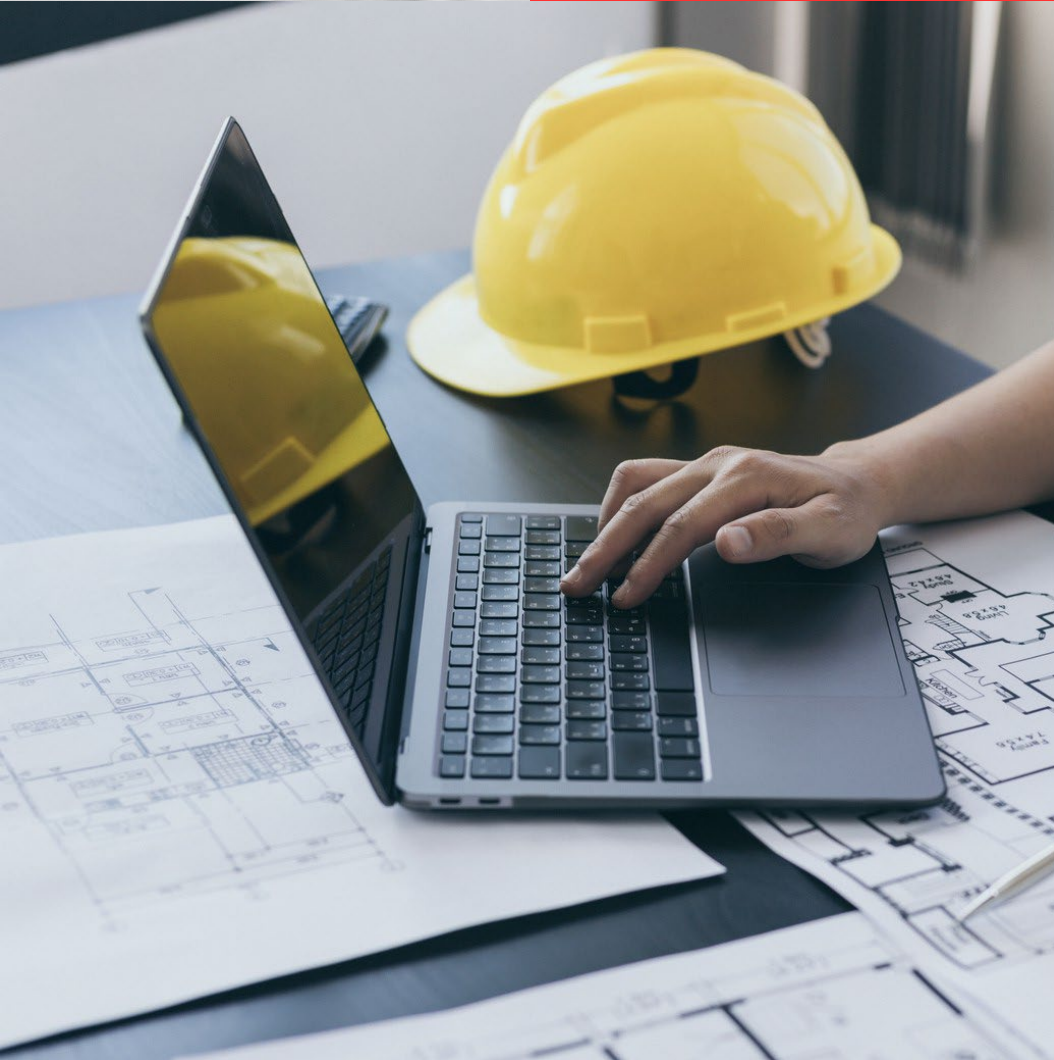
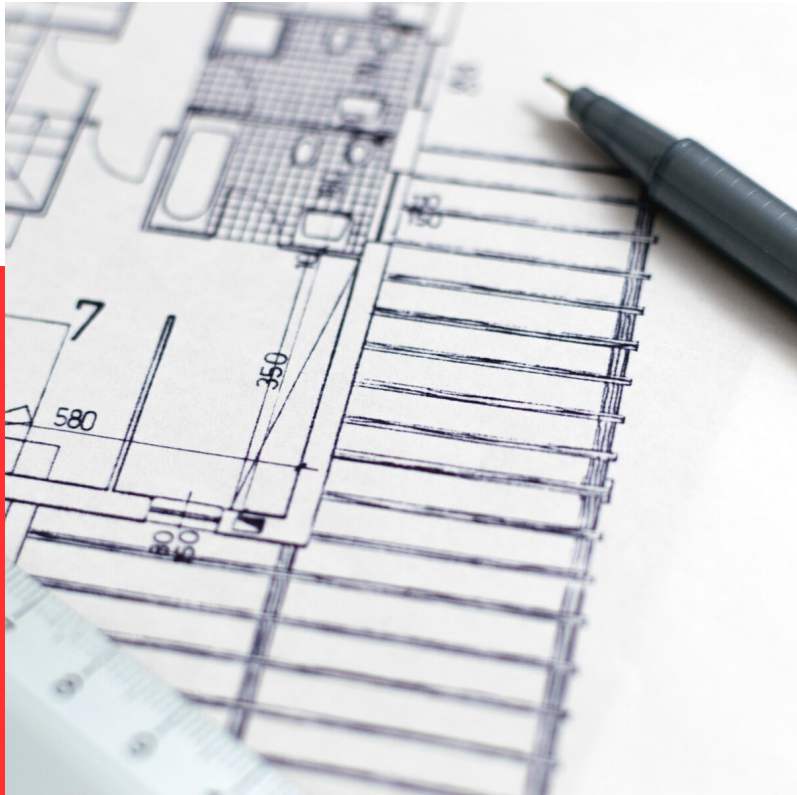


LIBRO DE RESÚMENES



INNOVACIÓN EDUCATIVA
EN INGENIERÍA Y
GRADOS TÉCNICOS

IEIGT 2026

9 DE FEBRERO



Universidad
Rey Juan Carlos

Vicerrectorado de Comunidad
Campus, Cultura y Deporte

Título:

Libro de Actas del Congreso IEIGT 2026 – Innovación Educativa en Ingeniería y Grados Técnicos

Fecha y lugar de celebración del congreso:

9 de febrero de 2026

Salón de Grados Edificio Departamental II

Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos

Campus de Móstoles, Madrid, España

Organiza:

Personal docente de tres departamentos (Tecnología Química y Ambiental; Tecnología Química, Energética y Mecánica; y Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación) que forman parte de cuatro Grupos de Innovación Docente Consolidados, centrados en simulación en ingeniería de procesos, gestión eficaz del trabajo colaborativo, fomento del trabajo en grupo mediante gamificación y aula invertida, y en ingeniería aeroespacial y transporte, junto a estudiantes de ambas escuelas.

Patrocina:

Vicerrectorado de Calidad, Titulaciones y Enseñanzas Propias- URJC

Edición:

Universidad Rey Juan Carlos

2026 Universidad Rey Juan Carlos

Prólogo

La jornada IEIGT 2026 – Innovación Educativa en Ingeniería y Grados Técnicos se presenta como un espacio de diálogo académico destinado a impulsar la reflexión crítica y el intercambio de experiencias sobre la transformación de la docencia en las áreas técnicas. Concebido como un foro de encuentro para docentes, investigadores y estudiantes, esta jornada, celebrada el 9 de febrero de 2026 en el Campus de Móstoles de la Universidad Rey Juan Carlos, constituye una oportunidad para analizar de manera conjunta los avances, desafíos y tendencias actuales en la enseñanza de la ingeniería y los grados técnicos.

La jornada se articula en torno a tres ejes temáticos fundamentales que representan aspectos clave para promover un aprendizaje más dinámico, autónomo y competencial:

1. Metodologías activas en el aula.
2. Innovación docente fuera del aula.
3. Evaluación en entornos técnicos.

El programa incluye ponencias invitadas, comunicaciones orales, sesiones de póster y una mesa paralela con estudiantes, quienes participan activamente aportando su visión sobre la experiencia universitaria y las claves para mejorar la docencia del futuro.

La importancia de la innovación educativa en los estudios de ingeniería resulta especialmente relevante en un momento en el que la sociedad demanda profesionales capaces de adaptarse a entornos cambiantes y abordar problemas complejos desde perspectivas creativas y colaborativas. En este marco, IEIGT 2026 contribuye a fortalecer la calidad académica y promover una enseñanza que potencie competencias transversales esenciales para la práctica profesional.

El Comité Organizador agradece profundamente el apoyo de la Universidad Rey Juan Carlos y del Vicerrectorado de Calidad, Titulaciones y Enseñanzas Propias- URJC, cuyo compromiso institucional hace posible el desarrollo de este encuentro, reafirmando el valor estratégico de la innovación docente en la formación universitaria.

Este Libro de Actas reúne las aportaciones presentadas en el congreso y aspira a convertirse en un recurso útil y duradero para la comunidad académica interesada en la mejora continua de la enseñanza técnica. Todas las contribuciones incluidas han sido evaluadas mediante un proceso de revisión por pares ciegos llevado a cabo por el comité científico, garantizando la transparencia y la objetividad en la selección de los trabajos.

Firmado:

Comité Organizador del Congreso IEIGT 2026

Comité Organizador

El Comité Organizador está integrado por personal docente de la Escuela de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET) y de la Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada (EIF) de la Universidad Rey Juan Carlos. Participan profesorado de tres departamentos — Tecnología Química y Ambiental; Tecnología Química, Energética y Mecánica; y Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación— que forman parte de cuatro Grupos de Innovación Docente Consolidados, centrados respectivamente en: la simulación en ingeniería de procesos; la gestión eficaz del trabajo colaborativo; el fomento del trabajo en grupo mediante gamificación y aula invertida; y la ingeniería aeroespacial y el transporte. Junto a ellos, colaboran también estudiantes de ambas escuelas.

Raúl Molina Gil, Catedrático de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

María Linares Serrano, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química, Energética y Mecánica (ESCET)

Marta María Moure Cuadrado, Titular de Universidad, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Andreu Carbó Molina, Ayudante Doctor, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Pablo Solano López, Investigador Postdoctoral, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

María Orfila del Hoyo, Contratado Doctor, Dpto Tecnología Química, Energética y Mecánica (ESCET)

Maria Yelena Fernández Zolotushchenko: Estudiante del doble Grado en Ingeniería de la Energía – Ingeniería de Materiales (ESCET)

Juan Bueno Nebreda: Estudiante del Grado en Ingeniería Aeroespacial en Vehículos Aeroespaciales (EIF)

El Comité Organizador desea expresar su más sincero agradecimiento a la URJC por su apoyo y por facilitar la celebración de esta jornada dedicada a la innovación educativa. De manera especial, agradecemos el patrocinio del Vicerrectorado de Calidad, Titulaciones y Enseñanzas Propias, cuyo compromiso con la promoción de actividades académicas y de divulgación contribuye de manera decisiva a fortalecer la vida universitaria y a impulsar la mejora continua de la docencia. Nuestro reconocimiento se extiende al personal de apoyo, a los ponentes invitados, a quienes han presentado comunicaciones y pósteres, y al estudiantado que participa activamente en la construcción de un espacio de reflexión y mejora docente en el ámbito de la ingeniería y los grados técnicos.

Comité Científico

Andreu Carbó Molina, Ayudante Doctor, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Gema Gómez Pozuelo, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

María Linares Serrano, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química, Energética y Mecánica (ESCET)

Marta María Moure Cuadrado, Titular de Universidad, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Antonio Martín Rengel, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

Raúl Molina Gil, Catedrático de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

María Orfila del Hoyo, Contratado Doctor, Dpto Tecnología Química, Energética y Mecánica (ESCET)

Isabel Pariente Castilla, Catedrática de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

Marta Paniagua Martín, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química, Energética y Mecánica (ESCET)

Pablo Solano López, Investigador Postdoctoral, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Carolina Vargas Fernandez, Titular de Universidad, Dpto Tecnología Química y Ambiental (ESCET)

Agustín Villa Ortiz, Profesor Permanente Laboral, Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (EIF)

Programa de la Jornada:

8:45 - 9:00 h - Registro

09:00 - 9:15 h- Recepción y apertura de la jornada.

Jaime Urquiza Fuentes (Director del Centro de Innovación Docente y Educación Digital de la URJC) Vicerrectorado de Coordinación y Transformación Digital

SESIÓN 1. Desarrollo de herramientas y metodologías activas en el aula (I)

Moderadora: Marta María Moure Cuadrado (EIF. Dpto Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación)

09:15 – 09:45 h Ponencia Invitada 1: M. Cerezo Magaña (Dpto. de Ingeniería Aeroespacial, UC3M) **“Aprendizaje crítico en el aula: noticias reales y ficticias generadas con IA en el ámbito aeroportuario”**

09:45 – 11:15 h Sesiones orales (10 min)

- **FAKEBUSTERS: Desmontando bulos y fake news a través de la investigación científica en el aula**

*J. Blanco-Cejas, C. Pablos, I.F. Mena, P. Leo, A. Pérez, E.S. Sanz-Pérez
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos*

- **Innovación docente en la enseñanza del marketing: aprendizaje activo a través de la realidad virtual**

*P. Cuesta-Valiño, A. Penelas-Leguía, P. Durán-Álamo, J.M. López-Sanz
Universidad de Alcalá*

- **Reto sobre mejoras en un sistema propulsivo como aprendizaje basado en problemas en ingeniería aeroespacial**

*N. Medina Tomás, J. Saavedra García
EIF, Universidad Rey Juan Carlos*

- **Sinergias docentes y aprendizaje activo en el estudio de sistemas constructivos y sus procesos de deterioro**

*E. Bailliet, M. Pérez
EIF, Universidad Rey Juan Carlos*

- **Reacciones de Cine: la química detrás del espectáculo**

*V. García-Almodóvar, D. Díaz-García, J.D. Magdaleno, M. Díaz-Sánchez, I. García-Benito, S. Gómez-Ruiz
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos*

- **Metodología activa en termodinámica aplicada: ABP grupal con herramientas profesionales**

*P. Pizarro
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos*

Programa de la Jornada:

11:15 – 11:45 h

Descanso (Café)

Sesión de póster

- **Herramientas de IA en la docencia universitaria: oportunidades, retos y percepciones estudiantiles**
B.K. Muñoz, A. Riquelme Aguado, J. de Prado, P. Rodrigo Herrero, B. Torres Barreiro, M. Sánchez Martínez, D. Escalera Rodríguez, V. Bonache Bezares, J. Rams Ramos
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **PCB-FAB: Capacitación en diseño y fabricación de circuitos electrónicos**
A. Rodríguez Lorente, M. González Gallego, S. Murano, Y. Bouvier Rescalvo
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Predicción temprana del riesgo académico mediante analíticas de aprendizaje**
J. Macías Guarasa, S.E. Palazuelos Cagigas, A.I. de Andrés Rubio, M.S. Escudero Hernanz, J.L. Martín Sánchez, G. Ros Magán, E. Rojas Sánchez, S. Lafuente Arroyo, H. Gómez Moreno, J.M. Miguel Jiménez, M.A. García Garrido, J.M. Arco Rodríguez, M.C. Batanero Ochaíta, A. Martínez Arribas, C.J. Martín Arguedas
Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá
- **Concurso de VHDL: aprendizaje activo y gamificado con H5P en el aula virtual**
R. Nieto, S. Murano, Á. García-López, J. Carballeira, D. Sosa-Méndez, S. Borromeo
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Taller de preparación de cuestiones teóricas por estudiantes con evaluación por pares e IA generativa**
R. Rodríguez Escudero, J.A. Calles Martín, M. Orfila del Hoyo, Á. Peral Yuste, C. Martos Sánchez, J.J. Espada Sanjurjo
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Aprendizaje-servicio para la mejora continua de la sostenibilidad universitaria**
B. Paredes Martínez, M.I. Pariente Castilla, R. Ballesteros Gil, I. Moreno García, M. Linares Serrano
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Proyecto de innovación educativa en resistencia de materiales y teoría de estructuras**
J. L. Martínez Vicente, M. Á. Caminero Torija, J. J. López Cella
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial-CR. Universidad de Castilla La Mancha

Programa de la Jornada:

SESIÓN 2. Desarrollo de herramientas y metodologías activas en el aula (II)

Moderador: Raúl Molina Gil (ESCET. Departamento Tecnología Química y Ambiental)

11:45 – 12:15 h Ponencia Invitada 2: D. López Fernández (ETS de Ingeniería de Sistemas Informáticos, UPM) “Publicación de artículos en innovación educativa”

12:15 – 13:30 h Sesiones orales (10 min)

- **Transformación digital de una práctica de laboratorio en el ámbito de la ingeniería**

M. Paniagua, J.A. Melero, R. Molina

ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

- **Profesionalización de la docencia en ingeniería: una experiencia inmersiva en la asignatura “Proyectos de Ingeniería”**

A.J. Vizcaíno, G. Orcajo, I. Moreno, P.J. Megía, M. Linares, J.L. Díaz de Tuesta, M.P. Díaz de Mera, D. Alique

ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

- **Uso de modelos impresos en 3D para la mejora de la visión espacial y la repercusión en la capacidad de obtener las proyecciones ortogonales de una pieza**

J.M. Jiménez Martín, M. González Gallego, J. Blanco-Cejas, D. Alique Amor, A. Pérez Domínguez, M. Orfila del Hoyo, L. Briones Gil, B. García Sánchez

ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

- **Divulgación científica como estrategia de innovación docente en Ciencias e Ingenierías**

L. Valenzuela Ávila, S. Aguado Sierra, M. Pacheco Jerez, S.B. Bermejo, M. Guzmán Lorite, M. Cerrato Álvarez, B. Jurado Sánchez, R. Rosal García

Universidad de Alcalá

- **Aula invertida vs Enseñanza tradicional: un estudio comparativo sobre el aprendizaje en prácticas de laboratorio**

M. Navarro, A. Garcés, L.F. Sánchez-Barba, C. Vargas-Fernández

ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

- **Transformación del proceso de consolidación y profundización del aprendizaje mediante gamificación en ingeniería de materiales**

A. Riquelme Aguado, B.K. Muñoz Moreno, J. de Prado, P. Rodrigo Herrero, B. Torres Barreiro, M. Sánchez Martínez, D. Escalera Rodríguez, V. Bonache Bezares, J. Rams Ramos

ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

13:30 – 15:00 h Descanso/Comida

Programa de la Jornada:

SESIÓN 3. Metodologías activas y proyectos transformadores en ingeniería y grados técnicos

Moderadora: Isabel Pariente Castilla (ESCET. Departamento Tecnología Química y Ambiental)

15:00 – 15:30 h Ponencia Invitada 3: *J. Calero Sanz* (ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, UPM) **“Salir de aprobar y olvidar para tener un título: el papel de la innovación educativa en el cambio de perspectiva y la visión de la universidad en el alumnado y la sociedad”**

15:30 – 16:45 h Sesiones orales (10 min)

- **Del residuo al recurso: aprendizajes que transforman el entorno universitario**
M. Ruiz-Santaquiteria, F.R. Beltrán, A. González González, A. Ochoa Mendoza
Universidad Politécnica de Madrid
- **Aprendizaje-servicio como metodología en ingeniería: de la asignatura obligatoria al trabajo fin de grado**
A. Jiménez-Suárez, A. Cortés
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Ampliando el campo de las aplicaciones de la visión artificial: metodología de aprendizaje simultáneo basado en proyectos en distintos grados/másteres**
V. García-Vázquez, Á. Torrado-Carvajal, B. Rodríguez-Vila, S. Williams, Á. García-López, N. Malpica
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos
- **Sostenibilidad y compromiso social: una asignatura interdisciplinar para activar conciencia y pensamiento sistémico en grados técnicos y de diseño**
F.J. Simó Reigadas, I. Martínez Moreno, A. Sánchez Álvarez, F.J. Valladares Ros, J.M. Vega Pérez, L. Urda Peña, L. Merino Martín, M.C. Jiménez Arellan Juanena, M.S. Medina Salgado, A. Zazo Moratalla, M.A. Cano Linares, A. Wagner
Universidad Rey Juan Carlos
- **Mesa redonda: Experiencias y perspectivas del alumnado en innovación educativa.**

Moderadora: María Linares Serrano (ESCET. Departamento Tecnología Química, Energética y Mecánica)

R. Domínguez Vinagre (ESCET), Y. Fernández Zolotushchenko (ESCET), C. Díaz-Pacheco Céspedes (ESCET), J. Bueno Nebreda (EIF), R. Molina Herrador (ESCET), P. García Herguido (UPM)

16:45 – 17:00 h: Clausura y cierre

Índice de resúmenes

FAKEBUSTERS: Desmontando bulos y fake news a través de la investigación científica en el aula	11
INNOVACIÓN DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DEL MARKETING: APRENDIZAJE ACTIVO A TRAVÉS DE LA REALIDAD VIRTUAL.....	13
Reto sobre mejoras en un sistema propulsivo como aprendizaje basado en problemas en ingeniería aeroespacial.....	16
Sinergias docentes y aprendizaje activo en el estudio de sistemas constructivos y sus procesos de deterioro.....	19
Reacciones de Cine: la química detrás del espectáculo	22
Uso de modelos impresos en 3D para la mejora de la visión espacial y la repercusión en la capacidad de obtener las proyecciones ortogonales de una pieza.	25
Transformación Digital de una Práctica de Laboratorio en el Ámbito de la Ingeniería.....	28
Profesionalización de la docencia en ingeniería: una experiencia inmersiva en la asignatura “Proyectos de Ingeniería”	31
Metodología Activa en Termodinámica Aplicada: ABP Grupal con.....	34
Divulgación científica como estrategia de innovación docente en.....	37
Aula invertida vs Enseñanza Tradicional: Un estudio comparativo sobre el aprendizaje en la realización de prácticas de laboratorio	40
Transformación del Proceso de Consolidación y Profundización del.....	43
Del Residuo al Recurso: Aprendizajes que Transforman el entorno universitario.....	46
Aprendizaje-Servicio como metodología en ingeniería: de la asignatura obligatoria al trabajo fin de grado	49
Ampliando el Campo de las Aplicaciones de la Visión artificial: Metodología de Aprendizaje Simultáneo Basado en Proyectos en Distintos Grados/Másteres	52
Sostenibilidad y Compromiso Social: una asignatura interdisciplinar para activar conciencia y pensamiento sistémico en grados técnicos y de diseño	55
Herramientas de IA en la docencia universitaria: oportunidades, retos y percepciones estudiantiles	58
PCB-FAB: Capacitación en diseño y fabricación de circuitos electrónicos	61
Predicción temprana del riesgo académico mediante analíticas de aprendizaje. Estudio preliminar de modelos predictivos de éxito/riesgo académico en la Escuela Politécnica Superior (UAH).	66
Concurso de VHDL: Aprendizaje Activo y Gamificado con	69
Taller de preparación de cuestiones teóricas por estudiantes con evaluación por pares e inteligencia artificial generativa.....	72
Aprendizaje-Servicio para la Mejora Continua de la Sostenibilidad Universitaria.....	75
Proyecto de Innovación Educativa en Resistencia de Materiales y Teoría de Estructuras.....	78

FAKEBUSTERS: DESMONTANDO BULOS Y FAKE NEWS A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL AULA

J. Blanco-Cejas^{1*}, C. Pablos¹, Ismael F. Mena¹, P. Leo¹, A. Pérez¹, E.S. Sanz-Pérez¹

¹ Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Madrid, Spain

 [*jorge.blanco@urjc.es](mailto:jorge.blanco@urjc.es)

ABSTRACT

En un contexto marcado por la sobreabundancia informativa y la proliferación de noticias falsas, el proyecto de innovación docente FAKEBUSTERS se plantea como una estrategia para fortalecer el pensamiento crítico, la alfabetización mediática y el rigor científico en el alumnado universitario. La iniciativa se desarrolla en titulaciones científicas y tecnológicas de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET) de la URJC, abordando la desinformación desde una perspectiva interdisciplinar.

La metodología se estructura en tres fases: sensibilización, mediante sesiones introductorias y cuestionarios diagnósticos; investigación y producción, donde los estudiantes trabajan en grupos para seleccionar una noticia falsa relacionada con su área, analizarla críticamente y elaborar una refutación fundamentada en evidencias científicas; y evaluación y difusión, que incluye la creación de productos audiovisuales (vídeos, podcasts, etc.) y su presentación en clase para fomentar el debate.

La evaluación del impacto se realizará mediante actividades específicas fundamentadas en la elaboración de contenidos divulgativos, la comparación de cuestionarios iniciales y finales para distinguir noticias reales y falsas, y encuestas Likert para medir competencias y satisfacción. Este enfoque innovador y transferible se alinea con el ODS 4 (Educación de calidad).

Palabras clave: Pensamiento crítico, desinformación, alfabetización mediática.

Introducción

La creciente circulación de información no verificada y la expansión de las noticias falsas representan un desafío para la formación universitaria, especialmente en áreas científicas y tecnológicas. En este contexto, el proyecto FAKEBUSTERS se concibe como una iniciativa innovadora orientada a desarrollar competencias críticas y habilidades de verificación en el alumnado. El objetivo es que los estudiantes aprendan a reconocer patrones de desinformación, contrastar fuentes y comunicar evidencias de manera clara y rigurosa en ámbitos de conocimiento relacionados con sus asignaturas. A través de esta experiencia, se pretende conectar los conocimientos teóricos con problemáticas reales, promoviendo una actitud activa y reflexiva frente a la desinformación y fortaleciendo competencias clave como la argumentación, la búsqueda de información fiable y la comunicación científica [1].

Metodología

El proyecto se organiza en tres etapas, tal y como se muestra en la Figura 1:

1. Sensibilización inicial, con actividades introductorias y cuestionarios diagnósticos para explorar el nivel de conocimiento previo sobre fake news.

2. Trabajo colaborativo, donde los estudiantes seleccionan una noticia falsa relacionada con la asignatura, realizan un análisis crítico y elaboran una refutación fundamentada en evidencias científicas. Para ello se emplean bases de datos académicas, recursos bibliográficos y tecnologías emergentes como la inteligencia artificial generativa.
3. Difusión y debate, que incluye la creación de productos audiovisuales (vídeos, podcasts, pósteres digitales, etc.) y su presentación en el aula para fomentar la discusión y la divulgación científica. Además, esta tercera fase contempla la aplicación de cuestionarios finales para valorar la evolución del alumnado en su capacidad de análisis crítico.

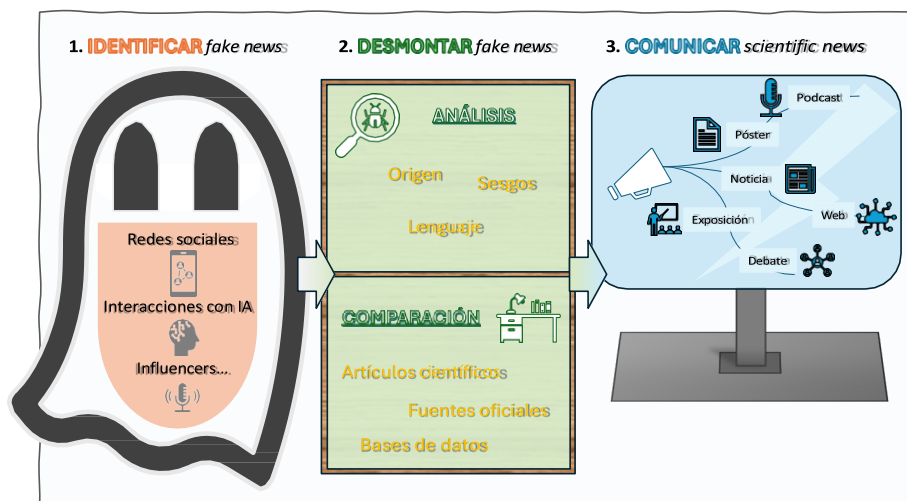


Figura 1. Esquema descriptivo para mostrar al alumnado de las diferentes fases del proyecto de innovación docente FAKEBUSTERS.

Resultados y discusión

Los resultados se evaluarán mediante actividades específicas: análisis crítico de noticias falsas, comprobación del desempeño de herramientas IA en la detección de desinformación, elaboración de contenidos divulgativos para desmontar las noticias falsas elegidas y aplicación de cuestionarios finales con noticias reales y falsas (así como su contraste con los cuestionarios iniciales). Además, se utilizarán escalas Likert y encuestas anónimas para medir la evolución en competencias y el grado de satisfacción del alumnado. Se espera que estas acciones permitan reflexionar sobre la eficacia del enfoque interdisciplinar y el papel de la tecnología en la lucha contra la desinformación.

Conclusiones

FAKEBUSTERS constituye una experiencia docente innovadora que promueve pensamiento crítico, alfabetización mediática y rigor científico, alineándose con el ODS 4 (Educación de calidad). Su diseño flexible y apoyado en herramientas digitales lo convierte en un modelo replicable en otros contextos educativos, contribuyendo a la mejora de la calidad docente y al fortalecimiento de una ciudadanía informada.

Referencias

- [1] Pop, M. I., & Ene, I. (2019). Influence of the educational level on the spreading of Fake News regarding the energy field in the online environment. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 13(1), 1108-1117.

INNOVACIÓN DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DEL MARKETING: APRENDIZAJE ACTIVO A TRAVÉS DE LA REALIDAD VIRTUAL

Pedro Cuesta-Valiño^{1*}, Azucena Penelas-Leguía¹, Patricia Durán-Álamo¹, José María López-Sanz¹

¹ Universidad de Alcalá

 [*patricia.duran@uah.es](mailto:patricia.duran@uah.es)

Palabras clave: Realidad Virtual, Marketing, Aprendizaje activo, Innovación docente,

ABSTRACT

Esta contribución presenta una experiencia docente innovadora en la asignatura Marketing Fundamentos del doble grado en Ingeniería Informática y ADE (INFOADE) de la Universidad de Alcalá. La motivación surge de la necesidad de fomentar el aprendizaje activo y desarrollar competencias digitales en un contexto donde la tecnología transforma la práctica empresarial. Para ello, se incorporó la Realidad Virtual (RV) como herramienta pedagógica, utilizando la aplicación “Diving with Sharks”, que simula una inmersión submarina. La metodología consistió en una actividad práctica en la que los estudiantes, tras experimentar la RV, elaboraron un plan de marketing basado en las 4Ps (Producto, Precio, Distribución y Promoción) para una empresa ficticia que comercializa dicha experiencia. La propuesta se integró en el marco de aprendizaje colaborativo y orientado a proyectos, reforzando la conexión entre teoría y práctica. Los resultados se evaluaron mediante una encuesta de satisfacción aplicada a los participantes. Los datos reflejan una alta aceptación, incremento en la motivación y percepción positiva sobre la utilidad de la RV en entornos comerciales. Esta experiencia evidencia el potencial de la RV para enriquecer la enseñanza del marketing y preparar a los estudiantes para los retos digitales del mercado.

Palabras clave: Realidad Virtual, Aprendizaje Activo, Innovación Docente.

Introducción

La educación superior atraviesa un proceso de transformación digital en el que la Realidad Virtual (RV) se consolida como herramienta eficaz para crear entornos inmersivos que favorecen la adquisición de conocimientos complejos mediante simulación práctica (Bicalho et al., 2023; Karadayi y Gencel, 2024). Estudios previos evidencian que la RV mejora la comprensión conceptual, incrementa la motivación y facilita la aplicación de teorías en escenarios simulados (Díaz et al., 2025). Además, contribuye al desarrollo de habilidades críticas como la toma de decisiones estratégicas y la resolución de problemas en contextos virtuales (Berrios, 2020; Escandón-Barbosa y Salas-Páramo, 2025).

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es analizar el impacto de una actividad basada en RV en la enseñanza de marketing y evaluar la satisfacción del alumnado.

Metodología

La experiencia se desarrolló en la asignatura Marketing Fundamentos del doble grado INFOADE y otras titulaciones de la Universidad de Alcalá. Se utilizó un vídeo 360º con gafas de RV que simulaba buceo con tiburones. Tras la inmersión, los estudiantes diseñaron un plan de marketing para una empresa ficticia, aplicando el marketing mix (producto, precio, distribución y promoción). La actividad fomentó aprendizaje práctico, trabajo en equipo y toma de decisiones estratégicas.

La evaluación se realizó mediante encuesta online (Google Forms) a 301 estudiantes, obteniendo 173 respuestas válidas (error muestral $\pm 4,95\%$, IC 95,5%). Los datos se analizaron con SPSS y DYANE.

Resultados y discusión

Los resultados muestran una valoración muy positiva de la actividad en todas las dimensiones analizadas. En una escala de 1 a 5, la motivación generada por la práctica obtuvo una media de 4,23, lo que indica un alto nivel de implicación del alumnado. El atractivo del método de aprendizaje alcanzó 4,40, posicionando la experiencia como una de las más valoradas frente a metodologías tradicionales. La percepción de innovación docente se situó en 4,39, confirmando que la incorporación de Realidad Virtual se considera una mejora sustancial en la enseñanza. Además, la satisfacción global con la actividad registró 4,35, mientras que la utilidad percibida para la formación profesional obtuvo 4,28, reforzando la conexión entre teoría y práctica. En el plano emocional, indicadores como felicidad durante la práctica (4,32), fluidez del tiempo (4,20) y sensación de esfuerzo recompensado (4,18) reflejan una experiencia positiva. El trabajo en equipo también fue bien valorado (4,10), destacando la colaboración como elemento clave del aprendizaje activo. Estas evidencias confirman que la Realidad Virtual incrementa la motivación, la percepción de innovación y la utilidad formativa, consolidándose como una herramienta eficaz para potenciar competencias digitales y habilidades estratégicas en entornos universitarios.

Conclusiones

La incorporación de RV en marketing demuestra ser una estrategia eficaz para combinar motivación, práctica y competencias digitales. La experiencia refuerza la conexión teoría-práctica, fomenta trabajo colaborativo y aporta beneficios emocionales. Se recomienda ampliar su uso en entornos universitarios para preparar a los estudiantes ante los retos del mercado digital.

Referencias

- Berrios, R. (2020). Realidad aumentada: uso estratégico en comercialización y educación. Redmarka, Revista de Marketing Aplicado, 24(2), 217-237. <https://doi.org/10.17979/redma.2020.24.2.7120>
- Bicalho, D.R., Piedade, J. M. N. and de Lacerda Matos, J. F. (2023). The Use of Immersive Virtual Reality in Educational Practices in Higher Education: A Systematic Review. International Symposium on Computers in Education (SIIE), Setúbal, Portugal, 2023,1-5, <https://doi.org/10.1109/SIIE59826.2023.10423711>

Díaz, V., Carrero, O., and García-Chamizo, F. (2025). Impacto del uso de gafas de Realidad Virtual en el aprendizaje de los alumnos: estudio empírico. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1–20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-465>

Escandon-Barbosa, D. and Salas-Paramo, J. (2025). Virtual reality in business management education: Evaluating through the TPACK (technological pedagogical content knowledge) lens. *Computers in Human Behavior Reports*. 18, 100634. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2025.100634>

Karadayi, Z. and Gencel, Í.E. (2024). A case study on the implementation of experiential learning integrated with virtual reality technology in teacher education. *International Journal of Educational Studies and Policy*. 5(1), 19-37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11122954>

RETO SOBRE MEJORAS EN UN SISTEMA PROPULSIVO COMO APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Nicolás Medina Tomás^{1*}, Jorge Saavedra García¹

¹ Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Teoría de la Señal y las Comunicaciones y
Sistemas Telemáticos y Computación

 [*nicolas.medina@urjc.es](mailto:nicolas.medina@urjc.es)

Palabras clave: Propulsión, Aprendizaje Basado en Problemas, Reto.

ABSTRACT

El reto planteado está enmarcado en la asignatura de sistemas propulsivos del tercer curso del grado en ingeniería aeroespacial y se espera que ayude al alumnado a entender mejor el temario de la asignatura gracias a su aplicación en un problema real y en el que compiten por una recompensa.

En dicho reto, se les presenta un motor turbojet con unas características de funcionamiento que, en grupos de 4-5 personas, tienen que intentar mejorar en un tiempo limitado. El grupo que consiga una mayor mejora basada en una función objetivo, será recompensado con hasta 0.5 puntos adicionales en el trabajo de la asignatura. Para ello, se les da un presupuesto que pueden invertir en mejoras en los distintos componentes del motor. Estas mejoras tienen asociado un coste, por lo que deben calcular y elegir correctamente qué mejoras les convienen más.

Aunque no se tienen resultados cuantitativos sobre los beneficios de esta actividad al estar implementándose por primera vez este curso, la implicación del alumnado en dicha actividad ha sido muy positiva, por lo que también se espera que contribuya positivamente en su aprendizaje.

Palabras clave: Propulsión, Aprendizaje Basado en Problemas, Reto.

Introducción

La innovación educativa resulta fundamental para responder a las necesidades cambiantes de los estudiantes y a las exigencias del mundo contemporáneo. En el campo de la ingeniería, incorporar metodologías innovadoras es clave para elevar la calidad del aprendizaje y favorecer la aplicación práctica del conocimiento (Thursby, 2014). La formación en ingeniería ha experimentado una notable transformación, evolucionando desde enfoques tradicionales hacia modelos más interactivos y centrados en el estudiante donde cobran importancia los aprendizajes basados en resolución de problemas reales, fomentando así sus capacidades de pensamiento crítico y colaboración (K. B. V. S. R. Subrahmanyam, 2024) (Archer, 2023) (Anees, 2024).

El presente documento expone una actividad de innovación docente centrada en el aprendizaje basado en problemas que ha sido implementada en la asignatura de sistemas propulsivos de tercer curso del grado de ingeniería aeroespacial, con una participación de 45 alumnos. La actividad se propone como un reto en el que, en grupos

de 4-5 personas, deben mejorar el funcionamiento de un motor turbojet propuesto y el grupo que consiga la mayor mejora tiene una recompensa de hasta 0.5 puntos adicionales en el trabajo de la asignatura.

Esta actividad de innovación docente tiene como principal objetivo mejorar la comprensión sobre los distintos componentes de un sistema propulsivo haciendo uso del aprendizaje basado en problemas.

No obstante, también se pretende demostrar al alumnado las condiciones de contorno que se encuentran en problemas de aplicación reales, como pueden ser la limitación de tiempo o de presupuesto.

Con esta actividad también se promueve mejorar el aprendizaje activo y colaborativo, ya que el reto propuesto se realiza por grupos, incentivando así la cooperación entre los miembros.

Metodología

El reto planteado se realiza en horario de clase por todo el alumnado de la asignatura, por lo que los 45 participantes se unen en grupos de 4-5 personas y disponen de dos horas para su resolución.

El problema consiste en mejorar el funcionamiento un motor turbojet propuesto, mostrado en la Figura 1, en unas condiciones de operación de diseño dadas. Sobre este motor se ofrecen los datos de prestaciones, caudales, dosado y tipo de tobera, así como los rendimientos de los distintos componentes de un motor turbojet. También se imponen limitaciones técnicas, como la temperatura máxima de entrada a la turbina para evitar que los materiales se fundan.



Figura 1: Motor turbojet propuesto

Para cuantificar las mejoras que supone los cambios que deseen implementar, se plantea una función objetivo en la que son importantes tanto las mejoras en cuanto a nivel de empuje como a nivel de rendimiento:

$$\text{Objetivo} = \Delta E + \Delta \eta$$

Como se pretende que el reto sea lo más parecido a un problema industrial posible, se les plantea que están dentro de una empresa de fabricación de motores y se les limita las mejoras que pueden obtener. Por tanto, se les ofrece un presupuesto máximo de 50 millones de € mediante fichas físicas que podrán intercambiar con el departamento de ingeniería de la empresa (los profesores de la asignatura) y se les da el coste estimado según horas de ingeniería y desarrollo requeridas para cada mejora que quieran implementar.

Por tanto, durante la primera hora de la sesión deben decidir como grupo en qué mejoras invertir el presupuesto del que disponen basándose en los conocimientos

teóricos explicados previamente en la asignatura. Después de esta primera hora, se cierra el plazo de compras de mejoras y, durante la segunda hora, tienen que evaluar numéricamente cómo han afectado las mejoras que han comprado sobre el motor original. Al finalizar la sesión, los profesores indican cuál ha sido el grupo que ha conseguido una mayor mejora y se le recompensa con 0.25 puntos adicionales en el trabajo de la asignatura. Además, si dicho grupo ha evaluado correctamente durante la segunda hora de la sesión las nuevas prestaciones de su motor, se le recompensa con 0.25 puntos adicionales en el trabajo de la asignatura.

Resultados y discusión

Este reto se está implementando por primera vez en el presente curso, por lo que aún no se tienen resultados cuantitativos sobre sus posibles beneficios académicos. No obstante, la implicación del alumnado en dicha actividad ha sido mucho mayor que en el resto de actividades y problemas propuestos y han valorado la actividad muy positivamente al tratarse de un problema al que pueden enfrentarse realmente después en su vida laboral.

Conclusiones

Por tanto, se espera que esta actividad enfocada en el aprendizaje basado en problemas contribuya positivamente en su aprendizaje sobre la asignatura y afiance los conocimientos explicados en la parte teórica. Esta actividad también les ofrece nociones sobre cómo afectan las mejoras propuestas en un caso real, viendo la mayor o menor importancia que puedan tener cada una de ellas en las prestaciones finales.

El reto también les ayuda a mejorar el trabajo en equipo y la colaboración, ya que los integrantes de cada grupo se tienen que poner de acuerdo para elegir las mejoras a implementar.

Después de este curso, se espera obtener resultados cuantitativos de cómo ha mejorado el desempeño del alumnado en la asignatura en comparación con cursos anteriores en los que no se planteaba esta actividad.

Referencias

- Anees. (2024). *Innovative Approaches in Aerospace Education and Training*. Obtenido de HeatherTuba: <https://heathertuba.com/innovative-approaches-in-aerospace-education-and-training/>
- Archer, C. (2023). *New Ways to Teach Aerospace Engineering*. Obtenido de Amtek company.in: <https://amtekcompany.com/new-ways-to-teach-aerospace-engineering/>
- K. B. V. S. R. Subrahmanyam, M. A. (2024). Innovative teaching and learning methods in engineering education: A review. *Library Progress International*, 44(3), 11263-11270.
- Thursby, M. (2014). The importance of Engineering: Education, Employment, and Innovation. *Fall Bridge: A Panoply of Perspectives*, 44(3), 5-10.

SINERGIAS DOCENTES Y APRENDIZAJE ACTIVO EN EL ESTUDIO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y SUS PROCESOS DE DETERIORO

Elisa Bailliet, Marlix Pérez

Universidad Rey Juan Carlos

 [*elisa.bailliet@urjc.es](mailto:elisa.bailliet@urjc.es)

Palabras clave: sistemas constructivos; patología de la edificación; diagnóstico constructivo

ABSTRACT

El trabajo que se presenta expone una de las herramientas del Proyecto de Innovación Educativa (PIE) “Herramientas de vanguardias. Cosecha 2025”, y da continuidad a la iniciativa desarrollada durante el curso 2024-2025, con el propósito de consolidar la experiencia adquirida e implementar mejoras en las herramientas empleadas. Su objetivo general es potenciar la identificación de sinergias entre el profesorado integrante del Grupo de Innovación Docente “Implantación de herramientas de campo para la innovación docente” (GID-IHCID) y la especificidad de las respectivas asignaturas, desarrollando recursos didácticos avanzados que optimicen el rendimiento académico del estudiantado. En esta nueva edición se introduce la herramienta “Del detalle constructivo a la patología” (V02), evolución de la propuesta previa V01, orientada a reforzar el aprendizaje activo y transversal mediante el análisis de deterioros reales en sistemas constructivos, con especial énfasis en las envolventes de edificios.

La actividad central consiste en una actividad colaborativa vinculada a las prácticas de las asignaturas de Sistemas Constructivos y Patologías, que evidencia el vínculo real entre los sistemas constructivos y su proceso de degradación, permitiendo al alumnado comprender la relación entre el diseño, los materiales y la ejecución de los elementos constructivos, con la aparición de patologías potenciales. A través de inspecciones visuales, uso de fichas técnicas y listado de la necesidad de informes diagnósticos, se favorece el desarrollo de competencias técnicas y profesionales, así como una aplicación igualitaria entre los distintos grupos y campus. Este PIE contribuye a integrar metodologías activas dentro de un marco formativo transversal y sostenible, garantizando una visión integral del trabajo de arquitecto.

Palabras clave: sistemas constructivos; patología de la edificación; diagnóstico constructivo

Introducción

El Proyecto de Innovación Educativa surge como continuidad del desarrollado en 2024-2025, con el propósito de afianzar los logros obtenidos y perfeccionar las herramientas implementadas en su primera edición. El GID responsable persigue la consolidación de estrategias docentes transversales que combinen metodologías activas con enfoques tradicionales, fomentando la participación de los estudiantes. El proyecto parte de la

idea de considerar que el estudiante, a través del proceso de aprendizaje basado en la observación y la resolución de problemas, es capaz de generar conocimiento aplicado mediante su interacción con el profesorado, con sus pares y con situaciones reales de análisis, desde las asignaturas implicadas.

Metodología

La propuesta metodológica se articula en torno a la herramienta “Del detalle constructivo a la patología” (V02). Se desarrolla mediante una actividad colaborativa enfocada en el estudio de varios sistemas constructivos y deterioros reales en envolventes de edificios. Las actividades incluyen:

1. Identificación de sistemas constructivos aplicados.
2. Análisis técnico de detalles constructivos.
3. Inspección visual de un caso real o documentado.
4. Identificación y registro de patologías mediante fichas de observación.
5. Elaboración de un informe diagnóstico con propuestas de mejora.

Los recursos empleados comprenden detalles constructivos, guías de observación y acceso a edificaciones o casos documentados.

En el desarrollo de la herramienta participan estudiantes de las asignaturas de Sistemas Constructivos II y Patología, edificación e intervención, de tercer y cuarto curso, respectivamente, del Grado de Fundamentos de la Arquitectura.

Resultados y discusión

Los resultados preliminares derivados de la edición anterior permitieron optimizar los recursos y ajustar las herramientas de trabajo. La aplicación de la herramienta V02 ha mostrado mejoras en la capacidad del estudiantado para reconocer mecanismos de deterioro, establecer relaciones causa-efecto entre el proyecto y las patologías, así como, considerar factores de degradación para la adopción de medidas preventivas fundamentadas. Asimismo, se evidencia un aumento en la participación activa y en la comprensión integrada de contenidos entre diferentes asignaturas técnicas.

La evolución hacia la herramienta V02 refuerza la dimensión transversal del PIE y su alineación con la misión del GID. El trabajo colaborativo y el análisis de casos reales facilitan la adquisición de competencias profesionales y promueven una conexión más estrecha entre teoría y práctica. La propuesta demuestra que el desarrollo de herramientas basadas en diagnóstico técnico favorece la autonomía del estudiantado y la mejora del proceso formativo. Se plantea la continuidad del proyecto en cursos sucesivos para ampliar su alcance y fortalecer la relación vertical entre cursos en el área de conocimiento.

Conclusiones

La herramienta “Del detalle constructivo a la patología” (V02) mejora significativamente la capacidad del estudiantado para relacionar diseño, materiales y ejecución con la aparición de patologías en la edificación.

El enfoque colaborativo y basado en casos reales fomenta un aprendizaje más profundo, aplicado y transversal entre distintas asignaturas técnicas.

La continuidad del PIE ha permitido optimizar recursos y ajustar metodologías, reforzando la cohesión del Grupo de Innovación Docente y la integración de estrategias comunes entre campus.

Por otro lado, la actividad refuerza la transición hacia metodologías centradas en el estudio de problemas reales, integrando el proceso constructivo y su deterioro. De forma paralela, se potencia la interacción vertical entre cursos, consolidando una comunidad de aprendizaje continua, en la que se evidencia la progresión de la adquisición del conocimiento.

En futuras ediciones la herramienta podrá integrar diversas áreas de conocimiento y tecnologías digitales, que potencien el rendimiento académico y expandan la experiencia planteando nuevas redes colaboración.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Coordinación y Transformación Digital, con el Proyecto de Innovación Educativa “Herramientas de vanguardia. Cosecha 2025”, en la convocatoria 2024-25.

Referencias

Pérez, M. y Bailliet, E. (2025). *Transformación industrial: de la fábrica a la pieza*. IV Congreso Internacional de Formación Permanente sobre Innovación y Tendencias Educativas, INNTED 2025. Video. <https://innted.org/ponencia/transformacion-industrial-de-la-fabrica-a-la-pieza/>

Bailliet Fernández, E., et al. (2025). *Memoria Proyecto de Innovación Educativa HERRAMIENTAS DE VANGUARDIA*. Cosecha 2024. Presentation. <https://hdl.handle.net/10115/94577>

Bailliet, E., et al. (2025). Poster “Herramientas de vanguardia. Cosecha 2024. De la fábrica a la pieza (y sus patologías)” (Autores: Bailliet, E., Pérez, M., Bel Arnau, A., Gomariz, R., Sánchez, S., Sanz, S., Rodríguez, L., Pedraza, A., Rebollo, A.). En: IV Jornadas de Cultura Libre, URJC. <https://ofilibre.urjc.es/blog/posters-iv-jornadas/>

Pérez, M. et al. (2025). Poster “Herramientas de vanguardia. Cosecha 2024. Visita: de la fábrica a la pieza – (Pérez, M., Bailliet, E., Bel Arnau, A., Alfaro Kobernyk, V., Pérez del Rey, M.). En: IV Jornadas de Cultura Libre, URJC. <https://ofilibre.urjc.es/blog/posters-iv-jornadas/>

REACCIONES DE CINE: LA QUÍMICA DETRÁS DEL ESPECTÁCULO

Victoria García-Almodóvar^{1*}, Diana Díaz-García ¹, Julia D. Magdaleno ¹, Miguel Díaz-Sánchez ¹,
Inés García-Benito ¹, Santiago Gómez-Ruiz ¹

¹Grupo de Innovación Docente PlayInnovEdu. Universidad Rey Juan Carlos, Calle Tulipán s/n,
C.P. 28933 Móstoles, Madrid, España.

 [*victoria.galmodovar@urjc.es](mailto:victoria.galmodovar@urjc.es)

ABSTRACT

Este proyecto de innovación docente tuvo como objetivo acercar la química a estudiantes universitarios mediante el análisis crítico de escenas de películas y series, utilizando los recursos audiovisuales como una herramienta de aprendizaje activo y motivadora. La actividad se llevó a cabo durante 2025 en la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos, con la participación de alumnado de primer curso de los grados en Ciencias Experimentales, Farmacia e Ingeniería de Organización Industrial, lo que permitió integrar perspectivas diversas y enriquecer el proceso formativo.

La propuesta se dividió en tres etapas. En primer lugar, se realizó un análisis guiado de una escena seleccionada por el profesorado, donde los estudiantes identificaron fenómenos químicos como reacciones ácido-base, procesos redox o cambios de estado, apoyándose en una ficha diseñada para estructurar sus observaciones. Posteriormente, cada grupo seleccionó una nueva escena de forma autónoma, utilizando herramientas digitales e inteligencia artificial para profundizar en su interpretación. Finalmente, los resultados se compartieron en una exposición grupal acompañada de debate, promoviendo la participación activa, el trabajo cooperativo, la comunicación oral y el pensamiento crítico.

Las encuestas finales reflejaron un alto grado de satisfacción: el estudiantado valoró la dinámica como motivadora, accesible y útil para comprender conceptos complejos. Su diseño sencillo, flexible y fácilmente replicable convierte esta iniciativa en una propuesta docente innovadora y eficaz para la enseñanza de la química en educación superior.

Palabras clave: Química; Audiovisual; Innovación.

Introducción

El consumo constante de contenidos audiovisuales por parte de los jóvenes contrasta con las metodologías tradicionales empleadas en la enseñanza universitaria, especialmente en materias de ciencias básicas. Esta desconexión entre los intereses del alumnado y las estrategias docentes motiva la búsqueda de propuestas innovadoras que integren nuevos lenguajes y tecnologías en el aula. En este contexto se enmarca el proyecto “Ciencia-Ficción: cuando la química se convierte en espectáculo”, desarrollado en 2025 por el grupo PlayInnovEdu en la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos.

El objetivo principal es acercar la química a los estudiantes mediante el análisis crítico de escenas de películas y series, fomentando que identifiquen fenómenos químicos y

evalúen su veracidad científica. Con ello se pretende reforzar conceptos de química general e inorgánica y, al mismo tiempo, desarrollar competencias clave como el pensamiento crítico, la comunicación científica y la interpretación rigurosa de información. La iniciativa destaca por su carácter motivador, su sencillez metodológica y su potencial de adaptación a diferentes titulaciones, posicionándose como una herramienta eficaz dentro de la innovación docente.

Metodología

La actividad se llevó a cabo en tres titulaciones (Ciencias Experimentales, Farmacia e Ingeniería de Organización Industrial), participando un total de 76 estudiantes de 17 a 24 años (Figura 1). La metodología se estructuró en tres fases.

En primer lugar, cada grupo recibió una escena audiovisual previamente seleccionada por el profesorado, en la que aparecían fenómenos como reacciones ácido-base, procesos redox o cambios de estado. Para guiar el análisis se proporcionó una ficha con apartados destinados a describir la escena, identificar el concepto químico implicado, plantear hipótesis iniciales, realizar un análisis científico y valorar la veracidad de la representación.

En la segunda fase, los estudiantes buscaron de forma autónoma otros ejemplos relacionados con el mismo concepto químico. Para ello se promovió el uso de herramientas digitales e inteligencia artificial (Copilot), para contrastar información, potenciando así un uso académico y crítico de estas tecnologías.

Finalmente, cada grupo expuso oralmente su análisis al resto de la clase, justificando si la representación audiovisual era realista, posible pero exagerada, o ficticia desde el punto de vista científico. Esta dinámica favoreció el trabajo colaborativo, la comunicación en público y la reflexión crítica sobre la ciencia presente en los medios.



Figura 1. Imágenes tomadas en el aula durante la actividad en los diferentes grados.

Resultados y discusión

Los cuestionarios de satisfacción reflejaron valoraciones muy positivas del estudiantado. El uso de escenas de ciencia-ficción se percibió como un recurso innovador (4,60/5), motivador para aprender química (4,35/5) y altamente satisfactorio a nivel global (4,46/5). Además, consideraron que los contenidos vistos en clase fueron útiles para completar la ficha (4,13/5). Entre las sugerencias de mejora destacaron la incorporación de más variedad audiovisual y que la actividad pudiese reflejarse en la evaluación.

El análisis cualitativo demostró que la actividad facilitó la comprensión de conceptos químicos al situarlos en contextos visuales reconocibles y atractivos. Los estudiantes lograron identificar fenómenos, detectar errores frecuentes en la ficción y justificar sus conclusiones mediante razonamiento científico, fortaleciendo su pensamiento crítico. La participación fue notable, y muchos estudiantes manifestaron un interés renovado por la química gracias al carácter dinámico y contextualizado de la actividad.

La integración de inteligencia artificial supuso un elemento diferenciador: facilitó el proceso de búsqueda y análisis, y acercó al alumnado a herramientas tecnológicas de uso creciente en la educación superior. En conjunto, la experiencia demostró ser una propuesta motivadora y fácilmente replicable en otras asignaturas y titulaciones.

Conclusiones

La actividad ha demostrado ser una herramienta docente eficaz para mejorar la comprensión de conceptos químicos y promover una actitud crítica frente a la ciencia representada en los medios audiovisuales. Su diseño, basado en el análisis guiado de escenas y el trabajo colaborativo, permitió al alumnado relacionar la teoría con situaciones reconocibles, favoreciendo un aprendizaje significativo y motivador. Los resultados obtenidos evidencian un alto grado de satisfacción, un aumento del interés por la química y una participación activa durante todo el proceso. Además, la integración de herramientas de inteligencia artificial aportó un valor añadido, facilitando la búsqueda y el contraste de información. En su conjunto, la experiencia constituye una propuesta docente innovadora y adaptable, capaz de implementarse en diversas titulaciones. Su planteamiento favorece la incorporación de metodologías más dinámicas, motivadoras y contextualizadas, contribuyendo así a la renovación pedagógica dentro de la educación superior.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por Convocatoria para la distribución de presupuestos de 2025 destinados a Actividades de Innovación Docente en la ESCET con el proyecto Ciencia-Ficción: cuando la química se convierte en espectáculo en la convocatoria 2025.

USO DE MODELOS IMPRESOS EN 3D PARA LA MEJORA DE LA VISIÓN ESPACIAL Y LA REPERCUSIÓN EN LA CAPACIDAD DE OBTENER LAS PROYECCIONES ORTOGONALES DE UNA PIEZA.

José Manuel Jiménez Martín^{1*}, Manuel González Gallego¹, Jorge Blanco Cejas¹, David Alique Amor¹, Alejandro Pérez Domínguez¹, María Orfila del Hoyo¹, Laura Briones Gil¹, Beatriz García Sánchez¹

¹ Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica. Grupo de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. Móstoles. 28933. C/Tulipán s/n.

 *manuel.gonzalez@urjc.es

Palabras clave: Modelo, visión espacial, 3D.

ABSTRACT

La detección de falta formativa en dibujo técnico en niveles preuniversitarios, derivando en problemas de adquisición de visión espacial en la asignatura de Expresión Gráfica ha llevado al desarrollo de una nueva metodología docente enfocada en resolver este problema. Dicha metodología se basa en el uso y manipulación de piezas impresas en 3D durante ejercicios y prácticas de obtención de vistas y cortes, ayudando al alumnado a desarrollar la correlación entre la pieza y forjar la imagen mental de la vista necesaria. Tras desarrollar las asignaturas durante el primer cuatrimestre, las encuestas realizadas al alumnado demuestran que el alumnado que ha empleado esta metodología de aprendizaje ha desarrollado esta destreza con mayor facilidad y encuentra útil el uso de esta metodología.

Palabras clave: Modelo, visión espacial, 3D.

Introducción

Un alto porcentaje del alumnado que ingresa en asignaturas de Ingeniería no ha cursado asignaturas de dibujo técnico durante la etapa de Bachillerato. Esta falta formativa conduce a una mayor dificultad en el desarrollo de la visión espacial, una aptitud necesaria para el correcto desempeño en la asignatura de Expresión Gráfica. Para mejorar la destreza en el alumnado en la obtención e interpretación de las proyecciones ortogonales de diferentes piezas se ha planteado el uso conjunto de piezas impresas en 3D correspondientes al caso a resolver, tanto en prácticas como en sesiones teóricas.

Metodología

Impresión en 3D de diversos modelos de piezas para ser manipuladas por el alumnado durante la realización de prácticas con AutoCAD, así como en explicaciones en clase durante las sesiones teóricas. Enmarcada en la misma metodología, se ha empleado el mismo sistema de modelos impresos en 3D para ejemplificar cortes y secciones en diferentes formatos (al medio, a un cuarto, etc.).

Resultados y discusión

De entre las mayores dificultades que se detectaron en el alumnado, los cortes presentan la mayor de ellas. La falta de capacidad de abstracción e interpretación de qué zonas resultan visibles o no en un corte y cuáles de las regiones representadas deben llevar el rayado correspondiente parece ser uno de los mayores hándicaps. Para ello, además del desarrollo del modelo en 3D se ha recurrido a la impresión en diferentes colores, indicando de esta manera cuáles son las regiones que llevarían asociado el rayado, aquellas partes sólidas por las cuales se realiza el corte. Presente los principales hallazgos, análisis de datos y discusión sobre su impacto. Se incluye a modo de ejemplo una de estas piezas con representación de un corte en la Figura 1.



Figura 1: Ejemplo de modelo impreso en 3D de una pieza para representación de un corte

Para evaluar el impacto sobre el alumnado, se le ha solicitado a éste que cumplimente un formulario, en el que los aspectos clave a identificar es el efecto sobre la visión espacial y cómo han podido enfrentarse a la asignatura gracias al uso de los modelos impresos en 3D. De este formulario, se pudo obtener que del total de participantes en la encuesta (18 en total) la totalidad de ellos se encontraba en su primera matrícula de la asignatura. De estos, un 61 % no habían cursado la asignatura de dibujo técnico en Bachillerato, correspondiendo éstos al principal target de esta actividad. Se consultó a los encuestados sobre su autovaloración de visión espacial en una escala del 1 al 10. De entre ellos, 2 indicaron un 10, 1 de ellos un 8, 8 de ellos un 7, 6 de ellos un 6 y 1 de ellos un 4. De esto, se puede interpretar que los encuestados consideran que tienen un nivel medio de visión espacial. En cuanto a la evaluación de si el uso de modelos impresos en 3D les resultó útil para la visualización de las piezas, un 78% de los encuestados indicó que estaba totalmente de acuerdo con esta afirmación, y un 22% estaba de acuerdo. De este modo, no se registró ninguna respuesta indicando que estuvieran en desacuerdo con la utilidad de esta metodología. Respecto de la utilidad de los modelos en la identificación del alzado, un 72% estaban totalmente de acuerdo, un 22% de acuerdo, y un 6% en desacuerdo. Esto sugiere que, al menos en la identificación de una vista específica, tiene un efecto ligeramente menor. Para la determinación del número de vistas necesarias para representar una pieza, un 50% está totalmente de acuerdo, un 44% de acuerdo, y un 6% en desacuerdo. En este aspecto, menos relacionado con la visión espacial, y más con los conceptos teóricos, parece que el efecto de esta metodología también es algo menor. Los mismos resultados fueron obtenidos en la determinación de las vistas ocultas. De este punto, se plantea el uso de plástico de carácter transparente para tratar de mejorar la comprensión de las vistas ocultas. Sin embargo, en el caso de interpretación de las secciones y cortes, un 61% estaba muy de acuerdo, y un 39% estaba de acuerdo, evidenciando el efecto de esta metodología en

estos casos. Finalmente, el alumnado encuestado calificó con una media de 8.67 el uso de esta metodología durante las sesiones prácticas y teóricas de la asignatura. De todo esto, se puede deducir la recepción positiva por el alumnado y la mejora sustancial de la interrelación entre plano en 2D y pieza real, ejemplificado como visión espacial, destreza fundamental en el futuro desarrollo de su actividad profesional. En el caso concreto de los Ingenieros de Materiales, se podría citar, por ejemplo, el desarrollo de moldes para fabricación por inyección, casting de metal fundido, etc.

Conclusiones

El empleo de modelos impresos en 3D en aula de teoría y en sesiones prácticas ha facilitado en el alumnado la adquisición de la destreza correspondiente a la visión espacial y la obtención de proyecciones ortogonales. Así mismo, la colección de modelos impresos es reutilizable y serán empleados en sucesivos cursos, ampliándose también a otros grados como Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería de Organización Industrial, Ingeniería Ambiental, entre otras. También se plantea para ediciones futuras la impresión de modelos en materiales con transparencia.

Agradecimientos (Cuando corresponda)

Este trabajo ha sido financiado por la Convocatoria para la distribución de presupuestos de 2025 destinados a Actividades de Innovación Docente en la ESCET.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA

Marta Paniagua*, Juan A. Melero y Raúl Molina

Universidad Rey Juan Carlos, Grupo de Ingeniería Química y Ambiental, ESCET, C/Tulipán s/n,
28933, Móstoles, Madrid, España

 *marta.paniagua@urjc.es

Palabras clave: digitalización, reactores químicos, Matlab.

ABSTRACT

En la asignatura *Fundamentos de las Operaciones de Depuración* del Grado en Ingeniería Ambiental, se ha observado que los estudiantes presentan dificultades para comprender los procesos de depuración química, fundamentales en su formación. Para dar respuesta a este reto, se diseñó una práctica digital que integra el cálculo de parámetros cinéticos con el diseño de reactores, reforzando la conexión entre teoría y práctica. La propuesta incorpora dos herramientas informáticas basadas en Matlab, KBR y Chemical Reactor. La actividad se llevó a cabo con estudiantes de segundo curso, complementando las sesiones presenciales con recursos digitales y evaluándose mediante el análisis de los resultados académicos y encuestas de satisfacción. Los datos obtenidos reflejan una mejora notable en las calificaciones relacionadas con reactores químicos, lo que confirma la utilidad de las herramientas para reducir la complejidad matemática y facilitar la comprensión conceptual. Asimismo, el alumnado valoró positivamente la práctica como apoyo a la teoría, destacando la claridad del material y la facilidad de uso de las aplicaciones. En conjunto, la digitalización ha permitido optimizar el aprovechamiento de la práctica y fortalecer su integración con los contenidos teóricos.

Introducción

En el segundo curso del Grado en Ingeniería Ambiental los estudiantes cursan la asignatura obligatoria *Fundamentos de las Operaciones de Depuración*. Tras sucesivos años impartiendo la asignatura, se ha identificado una dificultad recurrente en la asimilación de conceptos relacionados con procesos de depuración química, esenciales para el aprendizaje del grado. Tradicionalmente, las prácticas de laboratorio se han utilizado para abordar aspectos cinéticos no tratados en clase por limitaciones de tiempo, lo que ha generado una desconexión entre teoría y práctica. El objetivo principal de este proyecto es digitalizar una práctica de laboratorio que integre la estimación de parámetros cinéticos con el diseño de reactores químicos, mejorando la comprensión conceptual y el aprovechamiento de la actividad formativa. Esta iniciativa se enmarca en la innovación docente, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4: Educación de calidad y ODS 13: Acción por el clima), y responde a la necesidad de incorporar metodologías activas y recursos digitales en la enseñanza de ingeniería.

Metodología

Se diseñó un guion de prácticas que combina dos herramientas informáticas desarrolladas por el Grupo de Innovación Docente GID-SIMIP (URJC): KBR, para el cálculo de parámetros cinéticos y Chemical Reactor, para el diseño de reactores químicos. Ambas aplicaciones están basadas en Matlab, presentan una interfaz homogénea y fueron integradas en la plataforma MyApps para garantizar su accesibilidad. Además, se diseñaron varios casos prácticos que los estudiantes deben resolver durante la sesión práctica.

La práctica se implementó en estudiantes del segundo curso del Grado en Ingeniería Ambiental durante el curso académico 2024-25, complementando la docencia presencial con recursos digitales y manuales de ejemplos. Además, se llevó a cabo un cuestionario de satisfacción mediante Microsoft Forms y un análisis comparativo de resultados académicos respecto a cursos anteriores.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se muestran las calificaciones de la parte de reactores químicos del examen final de la asignatura en los últimos cursos académicos. El análisis de calificaciones evidenció una mejora significativa en esta parte del examen, confirmando que el uso de herramientas informáticas reduce la dificultad matemática y facilita la asimilación conceptual.

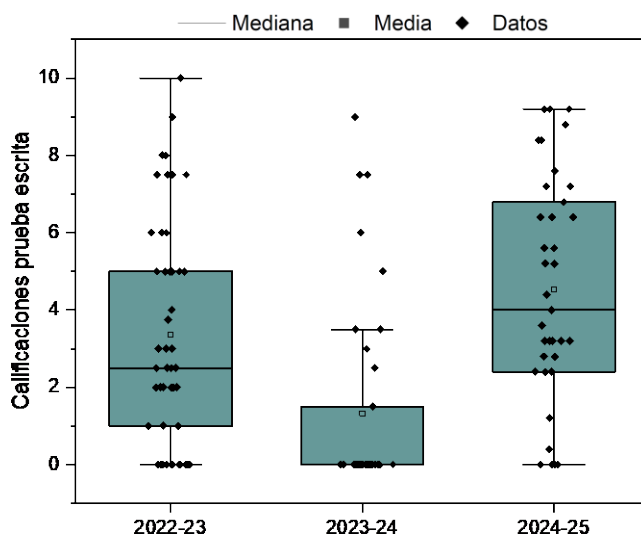
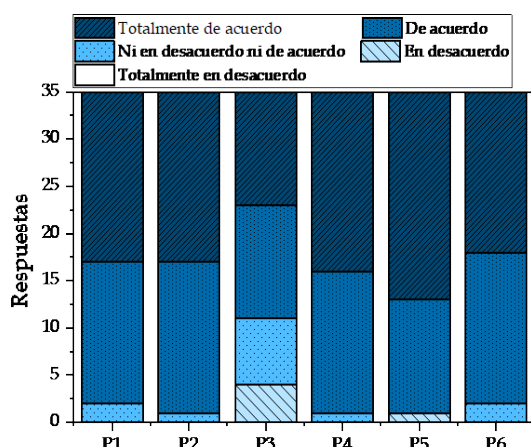


Figura 1: Calificaciones de la parte de reactores químicos del examen final en diferentes cursos académicos.

Por otro lado, las encuestas reflejaron una alta satisfacción del alumnado: la mayoría considera la práctica un buen complemento teórico, valora la claridad del guion y la facilidad de uso de las aplicaciones (Figura 2). Comentarios cualitativos destacan la utilidad de aplicar lo aprendido y la mejora en la organización respecto a años anteriores.



- P1.** La práctica es un buen complemento de la teoría.
P2. La información del guion de prácticas es la adecuada.
P3. ¿Te ha resultado fácil aprender a utilizar el simulador KBR?
P4. ¿Te ha resultado fácil aprender a utilizar el simulador Chemical Reactor?
P5. La elaboración y entrega del guion durante la sesión de prácticas ayuda a una mejor comprensión de la materia.
P6. En general, estoy satisfecho/a con la clase práctica que recibí.

Figura 2: Resultados cuestionario de satisfacción.

Estos resultados son coherentes con estudios previos que demuestran el impacto positivo de los laboratorios virtuales y simuladores en la enseñanza de ingeniería (Kaysi, 2025; Li & Liang, 2024).

Conclusiones

La digitalización de prácticas experimentales potencia la innovación docente en ingeniería, mejorando la integración entre teoría y práctica, la motivación y el rendimiento académico. Como líneas futuras, se plantea incorporar tutoriales interactivos, nuevos casos prácticos y extender la digitalización a otras asignaturas afines.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la “Convocatoria de proyectos de innovación educativa de la Universidad Rey Juan Carlos 2024-2025” con el proyecto *Digitalización de una práctica de laboratorio de depuración química de efluentes*.

Referencias

- Kaysi, F. (2025). Investigating the impact of simulation software on students' learning processes. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 9(1), 35–53. <https://doi.org/10.46328/ijtes.606>.
- Li, J., & Liang, W. (2024). Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 19(12), e0316269. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316269>.

PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA EN INGENIERÍA: UNA EXPERIENCIA INMERSIVA EN LA ASIGNATURA “PROYECTOS DE INGENIERÍA”

Arturo J. Vizcaíno^{1,*}, Gisela Orcajo¹, Inés Moreno¹, Pedro J. Megía¹, María Linares¹, José L. Díaz de Tuesta², M^a Prado Díaz de Mera¹, David Alique¹

¹ Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica, Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Madrid (España)

² Departamento de Tecnología Química y Ambiental, Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Madrid (España)

 [*arturo.vizcaino@urjc.es](mailto:arturo.vizcaino@urjc.es)

Palabras clave: motivación estudiantil, simulación de entorno profesional, aprendizaje basado en proyectos.

ABSTRACT

La formación universitaria en ingeniería enfrenta el reto de conectar los contenidos académicos con las demandas reales del entorno profesional. Para reducir esta brecha, se implementó una metodología de profesionalización en la asignatura “Proyectos de Ingeniería” de los grados en Ingeniería Química e Ingeniería en Organización Industrial de la Universidad Rey Juan Carlos. El objetivo fue promover una enseñanza más aplicada, inmersiva y motivadora, que favoreciera la adquisición de competencias técnicas y transversales.

La propuesta se estructuró en cuatro bloques: (1) simulación de un entorno profesional mediante la creación de empresas ficticias y asignación de roles; (2) desarrollo colaborativo de proyectos técnicos con herramientas digitales empleadas en la industria; (3) interacción directa con el sector empresarial a través de visitas, charlas y la iniciativa “profesional por un día”; y (4) evaluación del impacto mediante encuestas y análisis de resultados académicos.

Los estudiantes valoraron la experiencia con una media global de 8,8 sobre 10, destacando las visitas técnicas (9,4) y las charlas con egresados (9,1). Aunque no se observaron mejoras significativas en los resultados escritos, sí aumentó la motivación y la implicación en las presentaciones orales. Esta metodología se presenta como una estrategia replicable para fortalecer la conexión universidad-empresa.

Palabras clave: motivación estudiantil, simulación de entorno profesional, aprendizaje basado en proyectos.

Introducción

Los grados universitarios tienen como propósito fundamental preparar a los estudiantes para su futura incorporación al mundo laboral. Sin embargo, en muchas ocasiones, existe una desconexión entre la formación académica y el entorno profesional real (Coria, 2023). En el ámbito de la ingeniería, esta brecha se intenta reducir mediante prácticas externas y proyectos académicos, que buscan acercar al estudiante a contextos más realistas (Lyons y Abate, 2022). No obstante, los estudiantes suelen

centrarse en los aspectos puramente académicos en las asignaturas tradicionales, lo que puede generar una falta de motivación y una adquisición incompleta de competencias clave para su desarrollo profesional (López Fernández, 2014).

La experiencia que aquí se describe tiene como objetivo principal reforzar el vínculo entre la formación universitaria y el ejercicio profesional mediante la profesionalización de asignaturas, en este caso, de “Proyectos de Ingeniería” de grados de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Se pretende fomentar una enseñanza más aplicada, inclusiva y motivadora, que facilite la adquisición de competencias transversales y específicas por parte del alumnado de titulaciones técnicas, acercándolos a dinámicas reales del entorno laboral.

Metodología

La metodología de profesionalización se estructuró en cuatro bloques principales:

1. Simulación de un entorno profesional inmersivo: Los estudiantes fueron organizados en empresas ficticias y departamentos de ingeniería, en función de ofertas de empleo simuladas, y la aplicación de los estudiantes a estas ofertas mediante test de roles de conducta y elaboración de currículum vitae. Esta dinámica permitió asignar funciones específicas a los estudiantes de cada departamento, replicando la estructura organizativa de una empresa real.
2. Desarrollo de proyectos de ingeniería en grupo: Cada equipo trabajó en el diseño y ejecución de un proyecto técnico, utilizando herramientas digitales comúnmente empleadas en la industria, para planificación, diseño y gestión de proyectos. Esta fase permitió aplicar conocimientos técnicos en un contexto colaborativo y profesional.
3. Interacción directa con el entorno empresarial: Se organizaron visitas técnicas a instalaciones industriales, charlas con profesionales egresados del grado y la iniciativa “profesional por un día”, en la que estudiantes destacados se incorporaron temporalmente a una empresa de ingeniería para vivir una jornada laboral real.
4. Evaluación de la experiencia: Se realizaron encuestas de opinión al alumnado y se analizaron los resultados académicos para valorar el impacto de la metodología en su motivación y en su rendimiento.

Esta experiencia se llevó a cabo en la asignatura “Proyectos de Ingeniería” de los Grados en Ingeniería Química e Ingeniería en Organización Industrial de la URJC durante el curso académico 2024-2025.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos a través de las encuestas reflejan una alta valoración por parte del alumnado, por encima de 8 en todas las actividades llevadas a cabo, en una escala de 0 a 10. Las actividades fueron puntuadas específicamente de la siguiente manera:

- Simulación del entorno profesional para los proyectos: 8,4
- Visitas técnicas a industrias: 9,4
- Charlas con profesionales egresados: 9,1

- Participación como “profesional por un día”: 8,4

Estos resultados ponen de manifiesto que las experiencias que implican contacto directo con el sector empresarial generan mayor impacto en la percepción de su utilidad, en particular, las visitas técnicas a instalaciones industriales y las charlas con profesionales egresados.

La valoración media global de la experiencia fue de 8,8 sobre 10, lo que evidencia una mejora significativa en la motivación del alumnado y en su percepción sobre la utilidad de la metodología empleada en el desarrollo de la asignatura.

En cuanto a los resultados académicos, aunque las calificaciones globales no mostraron diferencias significativas respecto a cursos anteriores, ni se encontró mejora en la calidad de las memorias escritas de los proyectos, sí se observó una mayor implicación de los estudiantes en el desarrollo y la defensa oral de los proyectos que redundó en una calificación promedio ligeramente superior en las exposiciones. Esto sugiere un desarrollo más sólido de competencias comunicativas y de trabajo en equipo.

Conclusiones

La profesionalización de la asignatura “Proyectos de Ingeniería” representó una estrategia eficaz para incrementar la motivación del alumnado y acercar la formación universitaria a la realidad empresarial, promoviendo una formación más integral, práctica y alineada con las demandas del mercado laboral, pudiendo ser replicable en otras asignaturas técnicas. Las actividades implementadas favorecieron el desarrollo de competencias transversales como trabajo en equipo y comunicación oral, aunque no se observaron mejoras significativas en los resultados escritos.

Como líneas futuras, se podrían integrar indicadores objetivos adicionales para medir el impacto en competencias específicas, ampliar la colaboración con empresas para ofrecer experiencias más extensas o evaluar la transferencia de estas competencias al desempeño profesional tras la graduación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad Rey Juan Carlos en las convocatorias de Proyectos de Innovación Educativa 2024/25 y 2025/26, con códigos de proyecto PIE24_146 y PIE25_154.

Referencias

Coria, M. M. (2023). La universidad y el mundo laboral: revisando el vínculo desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Tecnología y Ciencia*, (48), 10-21. <https://doi.org/10.33414/rtyc.48.10-21.2023>.

López Fernández, D., Alarcón Cervero, P. P., Rodríguez Sánchez, M. & Casado Fuente, M. L. (2014). Motivación en estudiantes de ingeniería: Un caso de estudio con teorías e instrumentos para su medida y desarrollo. *Revista de Docencia Universitaria (REDU)*, vol. 12(4), 343-376. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.5627>.

Lyons, S. & Abate, S. M. (2022). La práctica profesional en la experiencia de estudiantes de ingeniería. *InterCambios*, vol. 9(2). <http://doi.org/10.29156/inter.9.2.14>.

METODOLOGÍA ACTIVA EN TERMODINÁMICA APLICADA: ABP GRUPAL CON HERRAMIENTAS PROFESIONALES

Patricia Pizarro^{1*}

¹ Grupo de Innovación Docente Consolidado en Gestión Eficaz del Trabajo Colaborativo en
Asignaturas de Ámbito Tecnológico, Departamento de Tecnología Química, Energética y
Mecánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos

 [*patricia.pizarro@urjc.es](mailto:patricia.pizarro@urjc.es)

Palabras clave: ABP, Termodinámica Aplicada, ASPEN Plus.

ABSTRACT

Este trabajo presenta la implantación de una metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la asignatura de Termodinámica Aplicada del segundo curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en la Universidad Rey Juan Carlos. La principal motivación es mejorar la comprensión de los contenidos y acercar al alumnado a la práctica profesional mediante la resolución de sistemas de generación de potencia basados en turbinas de gas comerciales y empleando el software ASPEN Plus. La metodología consiste en organizar a los estudiantes en equipos colaborativos y guiados por el profesor. El cronograma de trabajo incluye fases de selección de turbina, diseño de diagramas de bloques, simulación de cuatro configuraciones del ciclo Brayton y entrega de memorias con retroalimentación iterativa. Los resultados obtenidos muestran un incremento significativo en la motivación y en la adquisición de competencias técnicas. Esta experiencia demuestra que el ABP, apoyado en herramientas profesionales y estructurado mediante un seguimiento continuo, es una estrategia eficaz para integrar teoría, práctica y aplicaciones reales en asignaturas técnicas, ofreciendo un modelo replicable en otros contextos educativos.

Introducción

La Termodinámica Aplicada es una disciplina clave en la ingeniería que estudia la conversión y el aprovechamiento de la energía en sistemas reales, como turbinas, compresores y ciclos de potencia. Su objetivo es analizar el comportamiento de los fluidos y la transferencia de energía en condiciones operativas, permitiendo optimizar procesos industriales y mejorar la eficiencia energética. Desde el punto de vista de su enseñanza, presenta retos relacionados con la abstracción de conceptos y su conexión con la práctica profesional. Para superar estas dificultades, se presenta una metodología ABP que permite a los estudiantes enfrentarse a problemas reales, utilizando herramientas de simulación profesional y trabajando en equipo [1]. En concreto, los estudiantes realizan la simulación de turbinas de gas comerciales en diferentes configuraciones del ciclo Brayton, utilizando el software ASPEN Plus. Esta actividad práctica les exige tomar decisiones técnicas fundamentadas, interpretar resultados y justificar las modificaciones introducidas en los ciclos, desarrollando competencias esenciales para su futuro profesional.

Metodología

Los estudiantes, que trabajarán de forma colaborativa en grupos, comienzan seleccionando una turbina de gas comercial real y recopilando sus especificaciones técnicas, que servirán como base para la simulación. A partir de estos datos, se desarrollan cuatro configuraciones del ciclo Brayton:

- Ciclo simple ideal.
- Incorporación de recalentamiento intermedio
- Incorporación de compresión con refrigeración intermedia.
- Incorporación de regeneración.

Cada modificación exige justificar las condiciones de operación y analizar su impacto en parámetros clave como potencia neta, rendimiento térmico y relación de trabajos. Además, se requiere representar gráficamente el efecto de la presión máxima sobre variables críticas y discutir los resultados con rigor técnico, apoyándose en fundamentos termodinámicos y simulaciones en ASPEN Plus [2].

La actividad se estructura en un cronograma que incluye formación de equipos, diseño de diagramas de bloques, simulación de los cuatro escenarios y elaboración de memorias con revisiones sucesivas (Figura 1). Es un trabajo colaborativo, guiado por el profesor, con múltiples entregas parciales y retroalimentación continua.

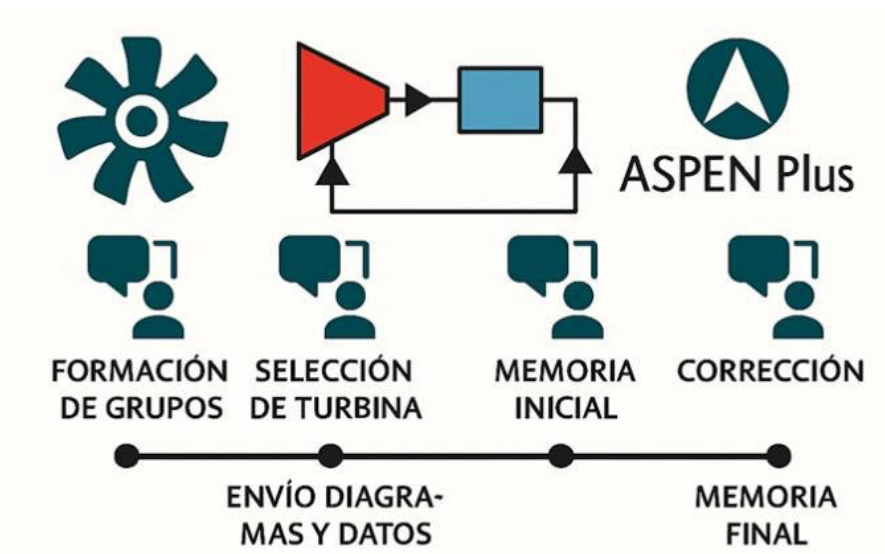


Figura 1: Secuencia de actividades e interacciones profesor-estudiante en el caso ABP.

Resultados y discusión

Entre los resultados de aprendizaje esperados cabe destacar:

- Comprender el funcionamiento y las modificaciones en turbinas de gas.
- Aplicar el software ASPEN Plus para simular procesos reales.
- Analizar el impacto de parámetros operativos en el rendimiento del ciclo.
- Desarrollar habilidades para justificar decisiones técnicas con base científica.
- Elaborar informes técnicos claros y argumentados.
- Trabajar en equipos colaborativos, gestionando tareas en múltiples etapas.

Los resultados preliminares indican una mejora en la comprensión conceptual, en la interpretación crítica de resultados y en la motivación del alumnado.

Conclusiones

La metodología presentada es replicable en otras asignaturas técnicas que requieran integrar teoría y práctica mediante simulación avanzada. Aunque aún está pendiente evaluar en detalle su impacto en el rendimiento y la satisfacción académica, esta estrategia se perfila como una herramienta eficaz para integrar teoría, práctica y aplicación real en asignaturas técnicas.

Referencias

- [1] Lavado-Anguera, S., Velasco-Quintana, P.-J., & Terrón-López, M.-J. (2024). Project-Based Learning (PBL) as an experiential pedagogical methodology in engineering education: A review of the literature. *Education Sciences*, 14(6), 617. <https://doi.org/10.3390/educsci14060617>
- [2] Ballesteros, M. A., Daza, M. A., Valdés, J. P., Ratkovich, N., & Reyes, L. H. (2019). Applying PBL methodologies to the chemical engineering courses: Unit operations and modeling and simulation, using a joint course project. *Education for Chemical Engineers*, 27, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.01.005>

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS E INGENIERÍAS

Laura Valenzuela Ávila^{1*}, Sonia Aguado Sierra¹, Marta Pacheco Jerez¹, Samuel Bernardo Bermejo¹, Miriam Guzmán Lorite², María Cerrato Álvarez¹, Beatriz Jurado Sánchez¹, Roberto Rosal García¹

¹ Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid (España)

² Departamento en Ciencias Biomédicas, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid (España)

 [*laura.valenzuela@uah.es](mailto:laura.valenzuela@uah.es)

ABSTRACT

La comunicación pública de la ciencia sigue siendo un reto en la formación universitaria, especialmente en titulaciones técnicas. El proyecto CiViUAH (UAHEV/1643) se plantea como una iniciativa de innovación docente para integrar la divulgación científica en la enseñanza, potenciando competencias transversales y la conexión universidad-sociedad mediante metodologías activas. Esta propuesta se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con el ODS 3 (Salud y Bienestar) y el ODS 13 (Acción por el Clima), fomentando la comprensión del impacto de la química en la salud y el medio ambiente. La metodología prevista combina Aprendizaje Basado en Proyectos y Retos (ABP y ABR), Aprendizaje Servicio (ApS) y gamificación. Participarán estudiantes de TFG y TFM en titulaciones de Ciencias e Ingenierías. Se desarrollarán talleres de comunicación científica, creación de materiales divulgativos y eventos abiertos en espacios universitarios. Además, se incorporarán herramientas digitales y redes sociales para ampliar la difusión y fomentar la interacción. Se espera que esta experiencia mejore la capacidad de síntesis, creatividad y comunicación oral del alumnado, incrementando su conciencia sobre el impacto social de la ciencia. Asimismo, se prevé fortalecer la interacción universidad-sociedad y consolidar un modelo docente innovador aplicable a otros contextos académicos.

Palabras clave: Innovación docente – Divulgación científica – Metodologías activas

Introducción

La comunicación pública de la ciencia constituye uno de los grandes retos de la educación superior en el siglo XXI. A pesar de los avances en investigación y tecnología, persiste una brecha significativa entre el conocimiento generado en las universidades y su comprensión por parte de la sociedad. Esta desconexión limita la capacidad de la ciudadanía para participar en debates y dificulta la transferencia de conocimiento, especialmente en áreas técnicas y científicas. En este contexto, la universidad no solo debe formar profesionales competentes en su disciplina, sino también agentes capaces de comunicar la ciencia de manera clara, accesible y socialmente relevante (Villegas et al., 2023). El proyecto CiViUAH surge como respuesta a esta necesidad, planteando la divulgación científica como herramienta pedagógica para mejorar la calidad docente y fortalecer la interacción universidad-sociedad. La iniciativa se enmarca en las líneas estratégicas de innovación educativa de la Universidad de Alcalá y conecta con metodologías activas como el ABP, ABR, ApS y gamificación. Estas metodologías

permiten que el alumnado asuma un papel protagonista en su aprendizaje, desarrollando competencias transversales esenciales para su futuro profesional: comunicación oral y escrita, pensamiento crítico, creatividad y empatía comunicativa (Marín García et al., 2024).

Los objetivos del proyecto son claros: integrar la divulgación científica en la formación universitaria, fomentar la capacidad de síntesis y adaptación del lenguaje técnico a públicos no especializados, y promover la conciencia sobre el impacto social de la ciencia. Para ello, se propone involucrar a estudiantes de Grado y Máster en actividades que trascienden el aula, como talleres prácticos, elaboración de materiales divulgativos y eventos abiertos. Además, se incorporará una estrategia digital mediante redes sociales y plataformas interactivas, ampliando el alcance y reforzando la competencia digital del alumnado (García et al., 2024).

Metodología

Se aplicarán metodologías activas (ABP, ABR, ApS) y gamificación para incrementar la motivación y la participación, y coexistirán dos grupos de estudiantes: (1) estudiantes de TFG y TFM en titulaciones de Ciencias e Ingenierías, que participarán de forma voluntaria en actividades de divulgación vinculadas a sus trabajos académicos y (ii) estudiantes del Grado en Ciencias Ambientales, a través de la asignatura optativa Análisis Químico de Contaminantes Ambientales, donde la participación será obligatoria y evaluable mediante rúbricas específicas. Las actividades incluirán talleres de comunicación científica, creación de materiales divulgativos (pósteres, vídeos, publicaciones digitales) y eventos abiertos. Se incorporarán plataformas digitales y redes sociales para ampliar el alcance y fomentar la interacción. La evaluación se realizará mediante rúbricas que valorarán claridad, adaptación al público general, creatividad y rigor científico, complementadas con encuestas de autoevaluación para reflexionar sobre el aprendizaje adquirido.

Resultados y discusión

Se espera que la implementación del proyecto CiviUAH genere un impacto significativo tanto en el desarrollo de competencias del alumnado como en la interacción entre universidad y sociedad. A nivel académico, se prevé una mejora en habilidades transversales como la comunicación oral y escrita, la síntesis de información compleja, la creatividad y la adaptación del lenguaje técnico a públicos no especializados. Estas competencias serán evaluadas mediante rúbricas específicas y encuestas de autoevaluación aplicadas antes y después de la participación en el taller, lo que permitirá analizar la evolución del aprendizaje y la percepción del alumnado sobre la relevancia de la divulgación científica en su formación. Desde una perspectiva metodológica, se espera que la combinación de ABP, ABR, ApS y gamificación incremente la motivación estudiantil y favorezca la implicación activa en el proceso de aprendizaje. La participación en eventos abiertos y la difusión digital mediante redes sociales contribuirán a reforzar la competencia digital y la capacidad de comunicación en entornos virtuales, aspectos esenciales en el contexto profesional actual. En términos de impacto social, se anticipa que las actividades de divulgación fomenten la transferencia de conocimiento y la sensibilización sobre los retos globales vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La interacción directa con la comunidad universitaria y la presencia en plataformas digitales permitirán ampliar el alcance del

proyecto, consolidando un modelo docente innovador replicable en otros contextos académicos. La **Figura 1** resume las principales acciones previstas: sesión formativa, asignación de retos, eventos abiertos, difusión digital y gamificación, que constituyen la base para alcanzar los resultados esperados.



Figura 1. Acciones previstas por el proyecto CiViUAH.

Conclusiones

El proyecto CiViUAH propone la divulgación científica como estrategia para mejorar la docencia en titulaciones técnicas, fomentando competencias transversales y la conexión universidad-sociedad. Se espera que la integración de metodologías activas y herramientas digitales incremente la motivación estudiantil y refuerce la transferencia de conocimiento. Esta iniciativa contribuye a la formación integral del alumnado y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Como líneas futuras, se plantea consolidar estas actividades en el currículo y ampliar su alcance a otras áreas, promoviendo una cultura universitaria más abierta y comprometida.

Agradecimientos

El proyecto CiViUAH (UAHEV/1643) está siendo financiado por el Centro de Apoyo a la Innovación Docente y Estudios Online-IDEO de la Universidad de Alcalá en la convocatoria de proyectos para el fomento de la innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, curso 2025-26.

Referencias

- García, C. A., Tejería, H. G., & Iturriaga, J. A. (2024). La importancia de la aplicación y uso de las redes sociales en la divulgación científica dirigida a jóvenes universitarios. *MLS Educational Research*, 8(1). <https://doi.org/10.29314/mlser.v8i1.2116>
- Marín García, P., González Azcárate, I., Sánchez Nogueiro, J., & González-Escalada Mena, A. (2024). *Metodología para convertir a estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud en científicos divulgadores*. <https://hdl.handle.net/10115/94237>
- Villegas, D. A., Arana, M. V., Villar, P. S., Aguilar, N. L., Fernández, S. A., Villegas, D. A., Arana, M. V., Villar, P. S., Aguilar, N. L., & Fernández, S. A. (2023). Divulgación científica: Arte de visibilidad y alto impacto. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(27), 468-480. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.530>

AULA INVERTIDA VS ENSEÑANZA TRADICIONAL: UN ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL APRENDIZAJE EN LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Marta Navarro^{1*}, Andrés Garcés¹, Luis F. Sánchez-Barba¹, Carolina Vargas-Fernández²

¹ Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Biología y Geología, Física y Química
Inorgánica, Móstoles, Madrid, Spain

² Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Tecnología Química y Ambiental, Móstoles,
Madrid, Spain

 *marta.navarro.sanz@urjc.es

Palabras clave: Clase Invertida, Pedagogía Digital, Destrezas Laboratorio,

ABSTRACT

El desarrollo de competencias experimentales constituye un aspecto fundamental en la enseñanza de la química. Con frecuencia, los estudiantes se enfrentan a dificultades para aplicar de manera eficaz los conocimientos teóricos en el laboratorio, lo que se traduce en una autonomía limitada, ineficiencias en los procedimientos y problemas en la gestión de materiales y equipos. Esta brecha entre la comprensión conceptual y la aplicación práctica, pone de manifiesto la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje activo, autónomo y significativo, permitiendo al alumnado responder a las exigencias de la práctica de laboratorio a día de hoy.

Este estudio presenta un análisis comparativo entre dos grupos de estudiantes en la asignatura de Química General, los cuales realizaron tres sesiones de laboratorio idénticas, empleando diferentes metodologías docentes. Así, el primero realizó aula invertida con apoyo de vídeos explicativos (Universidad de Castilla-La Mancha, 2024/2025) y el segundo siguió una enseñanza tradicional sin material audiovisual previo (Universidad Rey Juan Carlos, 2025/2026).

Las observaciones preliminares indicaron que los estudiantes que siguieron la metodología de aula invertida apoyada en vídeos presentaron un mayor grado de preparación, mayor confianza y una integración más eficaz entre teoría y práctica que el grupo con metodología tradicional. Estos resultados respaldan la eficacia del enfoque de aula invertida para mejorar el desempeño en el laboratorio y la comprensión de los conceptos clave.

Introducción

La adquisición de competencias prácticas desempeña un papel fundamental en la formación en ciencias experimentales, especialmente en disciplinas como la Química, donde la transferencia de los conceptos teóricos al laboratorio resulta esencial.¹ Sin embargo, los estudiantes suelen presentar dificultades para aplicar los conocimientos adquiridos en actividades experimentales, lo que limita su autonomía y rendimiento en las sesiones de laboratorio. Esta situación evidencia la necesidad de adoptar estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan un aprendizaje activo y significativo.² Con este

propósito, se propone la aplicación de un aula invertida apoyada en vídeos como proyecto de innovación educativa, estableciéndose los siguientes objetivos:

1. **Evaluar la eficacia del modelo de aula invertida:** Analizar el impacto del modelo de aula invertida en el rendimiento académico y el desempeño experimental del alumnado en las prácticas de laboratorio, en comparación con la metodología tradicional.
2. **Preparación conceptual:** Evaluar la mejora en la comprensión de los contenidos experimentales mediante el uso de materiales multimedia previos a las sesiones de laboratorio.
3. **Desarrollo de competencias de laboratorio:** Determinar la contribución de los vídeos instructivos a la correcta ejecución de los procedimientos experimentales y a la comprensión de los principios teóricos asociados.
4. **Motivación e implicación de los estudiantes:** Analizar la influencia de los recursos audiovisuales en la confianza, la implicación y la percepción del valor formativo de las actividades de laboratorio.

Metodología

El estudio se desarrolló con la participación de 35 estudiantes de primer curso de la asignatura de Química General, los cuales realizaron las mismas prácticas de laboratorio. Entre ellos, 15 estudiantes del Grado en Química de la Universidad de Castilla-La Mancha (curso 2024/2025) siguieron una metodología de aula invertida, mientras que los 20 estudiantes restantes, pertenecientes al Grado en Ingeniería en Organización Industrial de la Universidad Rey Juan Carlos (curso 2025/2026), siguieron un enfoque tradicional en el laboratorio.

En la Universidad de Castilla-La Mancha, el grupo de aula invertida tuvo acceso previo a tres vídeos explicativos sobre los procedimientos experimentales y completó dos encuestas, inicial y final, para evaluar conocimientos previos, preparación percibida y competencias adquiridas. En contraste, el alumnado de la Universidad Rey Juan Carlos siguió una preparación tradicional basada exclusivamente en guías escritas, recibiendo las explicaciones al inicio de cada sesión de laboratorio.

El estudio comparativo entre ambos grupos permitió evaluar el impacto de la metodología de aula invertida en el grado de preparación del estudiantado, la comprensión de los procedimientos experimentales y la percepción global del proceso de aprendizaje. La evaluación del alumnado se llevó a cabo mediante una rúbrica de observación orientada al análisis de competencias transversales propias del siglo XXI (comunicación, colaboración, pensamiento crítico, creatividad, adaptabilidad y liderazgo).

Resultados y discusión

Las encuestas realizadas en el estudio con metodología de aula invertida, diseñadas por el profesorado, abordaron cuatro dimensiones principales: metodología, resultados de aprendizaje, sistema de evaluación y actitudes frente a la innovación docente. A modo de ejemplo, en la Figura 1 se presentan los resultados correspondientes a la dimensión metodológica. Asimismo, el análisis global de las respuestas puso de manifiesto patrones coherentes y consistentes en todas las dimensiones evaluadas.

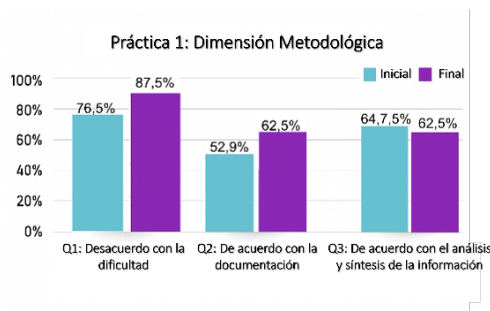


Figura 1. Respuestas de los estudiantes en las encuestas inicial y final correspondientes a la dimensión metodológica en la práctica de laboratorio 1.

El análisis del estudio puso de manifiesto varios resultados relevantes:

- (1). Los datos evidenciaron un cambio significativo en el enfoque del alumnado, que pasó de una orientación centrada principalmente en la superación de la asignatura a una implicación más activa con los conceptos fundamentales del curso (incremento superior al 45 %).
- (2). Mejora notable en los niveles de autonomía, confianza y aprendizaje autorregulado, especialmente en la práctica 1, donde el incremento superó el 50%.
- (3). Predisposición de los estudiantes al empleo de metodologías docentes innovadoras, alcanzando valores cercanos al 90%.
- (4). Los resultados subrayaron la importancia del desarrollo de procesos analíticos estructurados y de la capacidad de síntesis de ideas, particularmente en la Práctica 3.

El análisis comparativo de las encuestas inicial y final evidenció que los estudiantes expuestos a la metodología de aula invertida mostraron un mayor dominio de las competencias de laboratorio, así como una ejecución más eficiente y segura de las prácticas experimentales, lo que pone de manifiesto el impacto positivo de este enfoque en la calidad del trabajo práctico

Conclusiones

El estudio evidencia que la implementación de un aula invertida apoyada en vídeos en el laboratorio de química mejora significativamente la preparación, la confianza y las competencias experimentales del alumnado frente a la enseñanza tradicional. A su vez, promueve una mayor implementación de los conceptos fundamentales, así como el desarrollo de la autonomía y el aprendizaje autorregulado. Adicionalmente, se observa una actitud más positiva hacia enfoques docentes innovadores. En conjunto, los resultados evidencian que el aula invertida constituye una estrategia eficaz para optimizar el aprendizaje práctico y la motivación del estudiantado en entornos experimentales. hacia la innovación docente.

Referencias

1. Davies, K. W. (2019). The efficacy of flipped laboratory multiperspective videos in skill acquisition. *Journal of college science teaching*, 49(2), 62-67.
2. A.H.S. Dzaiy and S.A. Abdullah. (2024). The use of active learning strategies to foster effective teaching in higher education institutions. *Zanco Journal of Human Sciences*, 28(2), 140-157.

TRANSFORMACIÓN DEL PROCESO DE CONSOLIDACIÓN Y PROFUNDIZACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE GAMIFICACIÓN EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Ainhoa Riquelme Aguado¹; Bianca Karelia Muñoz Moreno¹; Javier de Prado¹; Pilar Rodrigo Herrero¹; Belén Torres Barreiro¹; María Sánchez Martínez¹; Dolores Escalera Rodríguez¹; Victoria Bonache Bezares¹; Joaquín Rams Ramos¹

¹Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica. E.S. CC. Experimentales y Tecnología. Universidad Rey Juan Carlos.

 [*ainhoa.riquelme.aguado@urjc.es](mailto:ainhoa.riquelme.aguado@urjc.es)

Palabras clave: gamificación, aprendizaje activo, ingeniería de materiales.

ABSTRACT

Este proyecto de innovación docente se centra en la aplicación de estrategias de gamificación para reforzar el aprendizaje en asignaturas de Ciencia e Ingeniería de Materiales en los grados de Ingeniería y Arquitectura. La primera actividad consistió en la creación de un juego de mesa diseñado por los estudiantes, quienes elaboraron preguntas y pruebas sobre los contenidos de la asignatura. Tras la revisión y maquetación por parte del profesorado, el juego se utilizó en sesiones prácticas, fomentando el estudio activo, la reflexión y el trabajo colaborativo. Esta dinámica permitió reforzar competencias específicas relacionadas con la estructura, caracterización y aplicaciones de materiales, así como competencias transversales como trabajo en equipo e interdisciplinariedad. La segunda actividad complementaria implicó el diseño de un juego de cartas, en el que los estudiantes forman subconjuntos coherentes (mínimo tres cartas) que integran familia, material, propiedades y aplicaciones. El mazo incluye 162 cartas clasificadas en cinco categorías, y la dinámica competitiva potencia la motivación y la retención del conocimiento. Ambas experiencias han demostrado incrementar la participación activa, la comprensión profunda y la motivación del alumnado, consolidando la gamificación como una herramienta eficaz para el aprendizaje significativo en entornos universitarios técnicos.

Palabras clave: gamificación, aprendizaje activo, ingeniería de materiales.

Introducción

La gamificación se ha consolidado como una estrategia innovadora para potenciar la motivación y el aprendizaje activo en entornos universitarios. En titulaciones técnicas, como Ingeniería de Materiales y Arquitectura, el reto consiste en integrar metodologías que favorezcan la comprensión profunda de conceptos complejos y el desarrollo de competencias transversales. Este proyecto surge con el objetivo de aplicar la gamificación al repaso de contenidos en asignaturas básicas de Ciencia e Ingeniería de Materiales, mediante la creación de juegos diseñados por los propios estudiantes. La propuesta busca incrementar la participación, la retención del conocimiento y la

interacción colaborativa, alineándose con los principios de aprendizaje significativo y competencias del Espacio Europeo de Educación Superior.

Metodología

La experiencia se desarrolló en dos fases durante el curso académico:

1. Juego de mesa: Los estudiantes elaboraron preguntas y pruebas sobre los contenidos de la asignatura. El profesorado revisó, maquetoó e imprimió el material, creando un juego que se utilizó en sesiones prácticas.
2. Juego de cartas: Se diseñó un mazo de 162 cartas clasificadas en cinco categorías (familias, materiales, propiedades, aplicaciones y propiedades especiales). La dinámica consistió en formar subconjuntos coherentes (mínimo tres cartas) que integraran conceptos clave. Las partidas se realizaron en grupos de 4 a 6 jugadores, con una duración aproximada de 20–30 minutos.

Ambas actividades se implementaron en asignaturas básicas, con la intención de extender el proyecto a materias específicas del Grado en Ingeniería de Materiales.

Resultados y discusión

Los estudiantes mostraron una alta implicación en la creación y uso de los juegos, destacando la motivación generada por la dinámica competitiva y el refuerzo positivo. El juego de mesa favoreció la reflexión sobre contenidos y la autoevaluación, mientras que el juego de cartas potenció la conexión entre conceptos y la coherencia científica. Se observó un incremento en la retención de conocimientos y en la participación activa durante las sesiones. Además, se trabajaron competencias transversales como trabajo en equipo e interdisciplinariedad, junto con competencias específicas relacionadas con estructura, propiedades y aplicaciones de materiales. La gamificación se consolidó como una herramienta eficaz para integrar aprendizaje activo y motivación en entornos técnicos.

Conclusiones

La implementación de estrategias de gamificación en asignaturas de Ciencia e Ingeniería de Materiales ha demostrado ser una metodología efectiva para mejorar la motivación, la comprensión y la retención del conocimiento. La participación activa en la creación y uso de los juegos fomenta el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias clave. Como línea futura, se plantea la ampliación del proyecto a asignaturas más específicas y la incorporación de herramientas digitales para complementar la experiencia presencial.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por: Ayudas para innovación docente ESCET 2024; Ayudas para innovación docente ESCET 2025; Proyectos de innovación docente URJC 2024 y 2025.

Referencias

Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., Earp, J., Ott, M., et al. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Comput. Educ.* 2016; 94: 178–192. doi: 10.1016/j.compedu.2015.11.003

Sousa, C., Rye, S., Sousa, M., Torres, P. J., Perim, C., Mansuklal, S. A., & Ennami, F. (2023). Playing at the school table: Systematic literature review of board, tabletop, and other analog game-based learning approaches. *Frontiers in Psychology*, 14, 1160591

Lampropoulos G., Keramopoulos E., Diamantaras K., Evangelidis G. Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies. *Appl. Sci.* 2022; 12, 6809.

Prieto-Andreu J.M., Gómez-Escalonilla-Torrijos J.D., Said-Hung E. Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Rev. Electrónica Educ.* 2022; 26: 251–273

Zainuddin Z., Chu S.K.W., Shujahat M., Perera C.J. The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educ. Res. Rev.* 2020; 30: 100326

DEL RESIDUO AL RECURSO: APRENDIZAJES QUE TRANSFORMAN EL ENTORNO

UNIVERSITARIO.

Marta Ruiz-Santaquiteria^{1*}, Freddys R. Beltrán², Andrés González González¹, Almudena Ochoa Mendoza¹

¹Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial. Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial. Universidad Politécnica de Madrid. (ETSIDI-UPM)

²Departamento de Ingeniería Química Industrial y Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. (ETSII-UPM)

 [*m.ruizsantaquiteria@upm.es](mailto:m.ruizsantaquiteria@upm.es)

Palabras clave: sostenibilidad, Aprendizaje-Servicio, economía circular.

ABSTRACT

En este proyecto se ha trabajado aplicando la metodología del Aprendizaje-Servicio para desarrollar una investigación en valorización y reutilización de residuos. Estos residuos, muchos de ellos poco habituales y generados en la ETSIDI-UPM, no contaban con una línea específica de gestión y se ha trabajado para darles una segunda vida, siendo ejemplo de cómo aprovechar materiales aún útiles y sirviendo para concienciar a los estudiantes en la importancia de la minimización, reutilización y reciclaje de los residuos. Además, se organizaron conferencias divulgativas de concienciación medioambiental relacionadas con la gestión de residuos y la economía circular, en colaboración con asociaciones y ONG y Colegios e Institutos, con el fin de minimizar el grado de desinformación y confusión detectado tanto en la comunidad universitaria como en la sociedad en general. En las charlas participaron estudiantes de distintos entornos educativos y de diferentes niveles académicos y, gracias a ellas, se dio respuesta al interés medioambiental de la sociedad y se desmontaron bulos muy asentados, que, en ocasiones, en defensa del medio ambiente, ocasionan un daño importante.

Palabras clave: sostenibilidad, Aprendizaje-Servicio, economía circular.

Introducción

El aprendizaje-servicio (ApS) es una metodología educativa que integra el servicio a la comunidad con el aprendizaje de contenidos, habilidades y valores, generando beneficios significativos para los estudiantes, las instituciones educativas y la comunidad en general. Así, es un recurso relevante para lograr una participación auténtica del alumnado en la comunidad, una participación orientada al logro del bien común y a la adquisición de valores y virtudes cívicas (Blanco Cano, E. y col., 2021). Además, esta metodología de aprendizaje está íntimamente relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Batle, 2019), y en este sentido, en este proyecto se ha trabajado en acciones sostenibles de economía circular, vinculándose así con el ODS 4 (desarrollando competencias técnicas y de desarrollo sostenible y competencias generales), los ODS 11 y 12 (reciclando materiales sin línea específica de gestión y disminuyendo así el impacto medioambiental de algunas actividades ejecutadas en el seno de la propia Universidad) y el ODS 13 (mejorando la educación, la sensibilización y

la capacidad humana e institucional para adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos).

Metodología

Las actividades desarrolladas en este proyecto fueron impulsadas desde el laboratorio TecPlast (<https://www.instagram.com/tec.plast/>) de la ETSIDI-UPM, donde se aplicó la metodología de Aprendizaje-Servicio en algunas asignaturas de Grado, vinculadas fundamentalmente con la sostenibilidad y la mejora y cuidado del medio ambiente. Algunos estudiantes trabajaron en el proyecto a través del “Trabajo Fin de Grado” y otros a través de la asignatura “Medio Ambiente” (asignatura obligatoria de la rama Industrial y que se imparte en todos los Grados de la ETSIDI-UPM durante el cuarto o sexto semestre, dependiendo de la Titulación de Grado).

En los Trabajos Fin de Grado, se han abierto líneas de investigación específicas relacionadas con la valorización y reutilización de residuos, siendo los impulsores principales de todas las iniciativas los propios estudiantes, quienes de forma voluntaria realizaron un primer estudio de caracterización e identificación de los residuos que se generaban en mayor cantidad en los laboratorios y asociaciones de la ETSIDI y, que aun siendo reciclables, eran eliminados por no presentar un sistema de gestión específico. Como ejemplo se identificó que los prototipos de impresión 3D de las asociaciones de la Escuela eran de PLA (poli(ácido láctico)), encontrándose diferentes grados del mismo, por lo que se exploró una vía completa de reciclado mecánico mediante moldeo por compresión para obtener placas y fabricar productos (Figura 1), y por extrusión obteniendo de nuevo el filamento para impresión 3D, completando así el círculo de economía circular.



Figura 1: Ejemplo de placas de PLA para fabricación de productos.

En la asignatura de “Medio Ambiente” se propuso una actividad voluntaria de concienciación medioambiental que suponía un 10% de la calificación final. Entre otras actividades, se dio la oportunidad a algunos estudiantes de realizar esta actividad trabajando en el proyecto ApS y hasta 30 estudiantes de la asignatura (procedentes de distintos grados) participaron. Los estudiantes recibieron una formación previa relacionada con la economía circular, la gestión de residuos, las 7Rs etc. y después se encargaron de transmitir esos conocimientos mediante charlas formativas en diferentes niveles educativos de Educación Infantil, Primaria y Secundaria.

Resultados y discusión

En los proyectos de TFG en los que se identificó el PLA se fabricaron, por un lado, nuevos productos (como marcapáginas, llaveros o árboles de Navidad) gracias al reciclaje mecánico de las placas obtenidas; y, por otro, se obtuvieron nuevos filamentos con los

que volver a fabricar productos para prototipado de impresión 3D, mediante el reciclado mecánico por extrusión de los residuos de impresión 3D (Figura 2).



Figura 2: A) árboles de Navidad y B) filamento para impresión 3D; obtenidos con placas de PLA.

Gracias a las conferencias impartidas por los estudiantes a través de la asignatura “Medio Ambiente”, se han aclarado conceptos erróneos comunes en la sociedad relacionados con los residuos y sus procesos de reciclaje. Estos talleres fueron muy bien acogidos por los Colegios e Institutos, habiendo conseguido llegar a unas 800 personas entre estudiantes de Universidad y estudiantes y docentes de primaria y secundaria. Además, las charlas formativas se extendieron como actividades de divulgación científica en jornadas como “La Semana de la Ciencia” o “Jornadas de Puertas Abiertas”.

Conclusiones

En este proyecto ApS se ha conseguido mejorar el conocimiento de los estudiantes sobre economía circular y sostenibilidad, permitido al alumnado adquirir competencias técnicas específicas propias de sus Titulaciones de Grado; así como competencias transversales como trabajo en equipo y resolución de conflictos entre otras, y ha sido evidente el éxito del aprendizaje de conocimientos técnicos basado en proyectos.

Asimismo, algunas de las actuaciones desarrolladas en este proyecto fueron reconocidas con el segundo Premios ApS que ha otorgado la Universidad a la que pertenecen los docentes participantes en el año 2024.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Oficina de Aprendizaje-Servicio de la UPM y sus líneas de actuación dentro del marco de las Ayudas de IE por la concesión de los proyectos: “Dando vida a los residuos (acciones ApS- Conecta ETSIDI)” (2022), “Aprendiendo de Economía Circular-En busca de las 7Rs (CONECTA ETSIDI)” (2023) y “Sostenibilidad en acción: concienciación e investigación para un entorno circular” (2024).

Referencias

Batle, R. (2019). Objetivos de desarrollo sostenible y ApS. <https://roserbatlle.net/aprendizajeservicio/5-aps-en-diferentes-contextos/objetivosde-desarrollosostenible-y-aps/>

Blanco Cano E. y García-Martín J. (2021). El impacto del aprendizaje-servicio (ApS) en diversas variables psicoeducativas del alumnado universitario: las actitudes cívicas, el pensamiento crítico, las habilidades de trabajo en grupo, la empatía y el autoconcepto. Una revisión sistemática. *Revista Complutense de Educación*, 32(4), 639-649. <https://doi.org/10.5209/rced.70939>

APRENDIZAJE-SERVICIO COMO METODOLOGÍA EN INGENIERÍA: DE LA ASIGNATURA OBLIGATORIA AL TRABAJO FIN DE GRADO

A. Jiménez-Suárez^{1*}, A. Cortés¹

¹ Grupo de Innovación Docente Consolidado para la implementación de metodologías docentes activas en el ámbito de las tecnologías de materiales, Universidad Rey Juan Carlos, 28933, Móstoles

 [*alberto.jimenez.suarez@urjc.es](mailto:alberto.jimenez.suarez@urjc.es)

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, Metodologías Activas, Ingeniería.

ABSTRACT

El aprendizaje-servicio (ApS) constituye una metodología educativa que integra experiencias de aprendizaje con la prestación de servicios reales a la comunidad. En ingeniería, su implementación sigue siendo limitada a pesar de su potencial para desarrollar competencias técnicas y transversales. Este artículo presenta la aplicación de ApS en asignaturas obligatorias de tercer curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y en la asignatura Trabajo Fin de Grado de diferentes grados del ámbito de la ingeniería industrial en la Universidad Rey Juan Carlos. La estrategia implementada combina metodología de aprendizaje basado en proyectos con identificación de necesidades sociales reales, diseño mediante CAD e impresión 3D, generando soluciones para colectivos vulnerables. Los resultados demuestran una mejora en la motivación del estudiantado, el desarrollo de competencias transversales, responsabilidad social y empatía. Además, se identificaron algunos elementos que dificultan su implementación tanto en asignaturas obligatorias, como en la asignatura de Trabajo Fin de Grado, donde la metodología se aplica de manera completamente diferente.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, Metodologías Activas, Ingeniería.

Introducción

La educación en ingeniería, en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), enfrenta desafíos significativos para preparar profesionales que no solo dominen conocimientos técnicos, sino que también desarrollen habilidades transversales y responsabilidad social. En este marco, el Aprendizaje-Servicio (ApS) emerge como una metodología que integra ambos aspectos. Según Bringle y Hatcher [1], el ApS es una experiencia educativa dentro de un curso acreditado que anima a los estudiantes a desarrollar tanto el servicio, mediante participación en actividades que identifican y resuelven necesidades comunitarias; como el aprendizaje, comprendiendo los contenidos del curso para aplicarlos a problemas identificados.

En programas relacionados con ciencias de la salud, el ApS ha demostrado ser efectivo para desarrollar empatía y aptitudes profesionales en un mayor número de ocasiones [2][3]. Sin embargo, en ingeniería su implementación resulta limitada aun, por reticencias del profesorado y, en ocasiones el propio estudiantado [4].

La implementación de metodologías ApS responde también a la adaptación del currículo universitario al Real Decreto 822/2021, que exige la incorporación transversal de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los contenidos y competencias de los cursos. Esta integración permite que los estudiantes de ingeniería no solo adquieran competencias técnicas y específicas, sino también competencias transversales vinculadas al ejercicio de una ciudadanía activa, crítica y comprometida [5]. En particular, el ODS 3 (Salud y Bienestar) y el ODS 10 (Reducción de las desigualdades) ofrecen múltiples posibilidades de cara a emplear soluciones ingenieriles para mejorar la inclusión, accesibilidad universal o favorecer la salud.

Este artículo presenta la experiencia de implementación de ApS en una asignatura obligatoria y en la asignatura Trabajo Fin de Grado de titulaciones de ingeniería del ámbito industrial. La relevancia de este trabajo radica en aportar herramientas trasladables a otras titulaciones y ámbitos de la mano de la metodología ApS y marcar las principales dificultades a las que prestar atención al implementarla.

Metodología

La metodología ApS se ha implementado tanto en la asignatura obligatoria de tercer curso Tecnologías de Procesos de Fabricación II del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (en dos cursos académicos) y en la asignatura Trabajo Fin de Grado del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (ITI), Grado en Ingeniería en Organización Industrial (IOI) y Grado en Ingeniería de Materiales (IM).

Resultados y discusión

En cuanto a la participación de los estudiantes, se distinguen dos aspectos fundamentales distintos según la tipología de asignatura. En el caso de la asignatura obligatoria, puesto que la adquisición de competencias específicas era requerida para todos los estudiantes, todos ellos realizaban el caso práctico, con la posibilidad de, además de diseñar el componente, completar el proyecto de Aprendizaje-Servicio si finalizaban la fabricación del elemento y hacían la entrega al individuo. En el primer curso implementado, sólo un 15 % del estudiantado finalizó la actividad, completando todas las etapas necesarias para la metodología ApS. Sin embargo, la calificación media de estos estudiantes en el caso práctico fue de 9,75 frente a 7,6 del resto del estudiantado. Este resultado reflejó dos cuestiones importantes: 1) Existe una motivación que genera una mayor implicación cuando se va a completar la actividad, y 2) Existen complejidades en la metodología que causan que el número de personas que deciden finalizarla sea bajo. Estas complejidades se relacionan con la planificación temporal y se implementó una segunda edición del proyecto en la misma asignatura pero con un mayor control en fechas de entregas intermedias, lo que incrementó el porcentaje de participación por encima del 70 %.

La implantación de la metodología en la asignatura de Trabajo Fin de Grado fue completamente diferente. En los tres grados ofrecidos, el interés fue mucho menor en IM (1 estudiante), que en IOI e ITI, con 7 y 3 estudiantes, respectivamente. Hay que tener en cuenta que el número de estudiantes matriculados en IOI es aproximadamente el doble que en las otras dos titulaciones. Esta diferencia se asocia a que los estudiantes de estas dos últimas titulaciones tienen una visión más global de soluciones de ingeniería como TFG, frente a estudios mucho más científicos y concretos en el caso de IM.

Se identificaron tres perfiles de comportamiento estudiantil: (a) estudiantes pasivos (bajo contacto con instituciones, inicialmente 30%), (b) proactivos con responsabilidad en asociaciones pero desanimados por falta de respuesta (40%), y (c) proactivos enfocados en el individuo con persistencia en la búsqueda de beneficiarios (30% final). Estos últimos fueron quienes completaron exitosamente los proyectos, mientras que parte del 40 % de la opción (b) también finalizan la misma pero con una actividad mucho más guiada por el profesorado. Aproximadamente el 30 % no finaliza la metodología al no recibir apoyo de entidades o encontrar un problema en el que trabajar.

Los estudiantes expresaron percepciones significativas tras la experiencia: "Las posibilidades de ayuda que tienen personas de esta profesión son inmensas. Se puede ayudar con muy poco". Reconocieron la aplicabilidad directa de conocimientos técnicos a problemas reales y valoraron que su esfuerzo no se desperdicia como en laboratorios tradicionales. Sin embargo, destacaron desafíos en comunicación asincrónica y descenso de participación hacia el final del cuatrimestre.

Conclusiones

Se logró implementar una metodología ApS en la que los estudiantes completaron exitosamente proyectos de ApS centrados en *Chemobox* (cajas decoradas de medicamentos para pacientes infantiles oncológicos) y en dispositivos de apoyo para personas con discapacidad física, en asignaturas obligatorias y en la asignatura particular de Trabajo Fin de Grado de grados del ámbito de la ingeniería industrial. Con esta metodología se desarrollaron simultáneamente: 1) competencias técnicas: modelado 3D, parámetros de impresión y postprocesado; 2) competencias transversales: empatía, comunicación interpersonal, resolución de problemas, toma de decisiones o trabajo autónomo, entre otras. 3) compromiso ético y responsabilidad social al enfrentarse directamente con beneficiarios reales. Se identificaron como principales inconvenientes el tiempo limitado en la asignatura cuatrimestral y la rigidez temporal en el TFG, dado que además son estudiantes de ingeniería que, en ocasiones, tienen asignaturas pendientes que retrasan la finalización del TFG. A cambio, una vez involucrados, se consigue el objetivo de incrementar la motivación, aumentando la dedicación del estudiantado en la actividad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Oficina de Aprendizaje-Servicio de la Universidad Rey Juan Carlos por la financiación recibida para la realización de los diferentes proyectos en convocatorias de varios cursos académicos.

Referencias

- [1] Bringle, R. G., Hatcher, J. A. (1995). A service-learning curriculum for faculty. *Michigan Journal of Community Service Learning*, 2(1), 112-122.
- [2] Marcilla-Toribio, I. et al. (2022). Impact of service-learning educational interventions on nursing students: An integrative review. *Nurse Education Today*, 116, 105417.
- [3] García-Rico, L. et al. (2021). The building up of professional aptitudes through university service-learning's methodology in sciences of physical activity and sports. *Teaching and Teacher Education*, 105, 103402.
- [4] Pearce, A., Manion, W. (2016). Service learning for sustainability: a tale of two projects. *Procedia Engineering*, 145, 50-57.

AMPLIANDO EL CAMPO DE LAS APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE SIMULTÁNEO BASADO EN PROYECTOS EN DISTINTOS GRADOS/MÁSTERES

Verónica García-Vázquez ^{1*}, Angel Torrado-Carvajal ¹, Borja Rodríguez-Vila ¹, Sydney Williams ¹,
Álvaro García-López ², Norberto Malpica ¹

¹ Medical Image Analysis and Biometry Lab, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles

² Tecnologías y Sistemas para la Bioingeniería, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles

 [*veronica.gvazquez@urjc.es](mailto:veronica.gvazquez@urjc.es)

Palabras clave: Metodología ABP, Proyecto de ingeniería, Visión artificial.

ABSTRACT

Varias asignaturas de grado/máster de la Universidad Rey Juan Carlos comparten que en ellas se imparten técnicas de visión artificial pero los docentes de estas asignaturas enfocan las aplicaciones de la visión artificial a ámbitos relacionados con la titulación de cada asignatura. El alumnado de la práctica educativa presentada en este trabajo realizó un proceso de ingeniería completo para desarrollar habilidades de aprendizaje útiles en proyectos posteriores, para mejorar el aprendizaje de las técnicas utilizadas y para ampliar el campo de las aplicaciones de visión artificial. La metodología utilizada correspondió al aprendizaje basado en proyectos (ABP) donde el alumnado identificó una necesidad a resolver. Se empleó el recurso Taller de Aula Virtual para que el alumnado realizara una revisión por pares y así fomentar el pensamiento crítico y la colaboración entre grupos, y la herramienta Turnitin para la evaluación del plagio de los informes. Según las encuestas realizadas, al alumnado les motivó realizar esta actividad ya que se enfrentaron a un problema real elegido por ellos, la metodología ABP les sirvió para entender/aplicar mejor el contenido de cada asignatura y les resultaron útiles las presentaciones para ampliar el campo de las aplicaciones de la visión artificial.

Palabras clave: Metodología ABP, Proyecto de ingeniería, Visión artificial.

Introducción

Las asignaturas Análisis de Imágenes Médicas (Grado en Ingeniería Biomédica), Medical Image Analysis (Biomedical Engineering Degree), Visión Artificial (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática), Visión Artificial (Máster Universitario en Ingeniería Industrial) del primer cuatrimestre, e Imagen Médica (Máster Universitario en Visión Artificial) del segundo cuatrimestre de la Universidad Rey Juan Carlos comparten que en ellas se imparten técnicas de visión artificial, concretamente procesado y análisis de imágenes. Los cuatro docentes de estas asignaturas enfocan las aplicaciones de la visión artificial a ámbitos relacionados con la titulación de cada asignatura. Sin embargo, los contextos de aplicación de visión artificial cada día son más amplios y multidisciplinarios (por ejemplo, egresados del Máster Universitario en Ingeniería Industrial podrían aplicar la visión artificial en el sector farmacéutico). La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) corresponde con el aprendizaje centrado en el alumnado, que

corresponde con la más alta de la jerarquía de metodologías de docencia (Trigwell, 2004). En el curso académico 2023-2024, en esas cuatro primeras asignaturas se aplicó una metodología ABP en la que el alumnado realizó un proceso de ingeniería completo (concretamente, búsqueda de necesidad consultando a expertos, estado del arte, búsqueda/adquisición del banco de imágenes, implementación, resultados/discusión y exposición). Sin embargo, este proceso no se siguió completamente ya que en dos asignaturas el alumnado no consultó a expertos y propuso aplicaciones similares a prácticas realizadas en clase. Esto sugiere que el alumnado no asimiló completamente las técnicas explicadas. El objetivo de la práctica educativa presentada en este trabajo (curso académico 2024-2025) era que el alumnado realizara un proceso de ingeniería completo para (1) desarrollar habilidades de aprendizaje útiles en proyectos posteriores, (2) mejorar el aprendizaje de las técnicas utilizadas y (3) ampliar el campo de las aplicaciones de visión artificial.

Metodología

La práctica educativa presentada en este trabajo se explicó en la presentación de cada asignatura y se incluyó un calendario de los pasos a realizar por el alumnado (28 estudiantes del Grado en Ingeniería Biomédica, 18 estudiantes de Biomedical Engineering Degree, 20 estudiantes del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, 10 estudiantes del Máster Universitario en Ingeniería Industrial y 14 estudiantes del Máster Universitario en Visión Artificial). Inicialmente se plantearon reuniones de coordinación mensuales del equipo de trabajo (docentes y delegados/as) durante el periodo lectivo para así solucionar posibles problemas. Teniendo en cuenta la necesidad detectada, cada grupo consultó a un experto para definir sus aspectos clave y el escenario concreto a resolver. Se animó a que los grupos (dos personas/grupo) se ayudaran entre sí para resolver cada necesidad planteada. Esto está relacionado con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 17 o Alianzas para Lograr Objetivos. Se proporcionó al alumnado una plantilla del informe a presentar (formato resumen para un congreso). Además, se empleó el recurso Taller de Aula Virtual con el objetivo de mejorar la competencia digital de los docentes, ya que no habían usado anteriormente este recurso, y para que el alumnado realizara una revisión por pares. Concretamente, cada grupo evaluó el informe de otro grupo utilizando el recurso Taller siguiendo una plantilla con aspectos a comprobar (por ejemplo, formato, contexto del problema en Introducción, ...). La idea era fomentar el pensamiento crítico y la colaboración entre grupos (ODS 17). Además, revisar informes y recibir comentarios de otros grupos permite comprender cómo se realizan las evaluaciones académicas y comparar su trabajo con el de otros grupos (Carless, 2023). También se utilizó la herramienta Turnitin para que tanto los docentes como el alumnado comprobaran el grado de plagio de los informes. A continuación, cada grupo envió un informe final incluyendo las sugerencias de la revisión por pares. Después se presentaron los proyectos al final de cada asignatura en formato póster (plantilla proporcionada). En estas sesiones, los docentes realizaron preguntas para que cada grupo reflexionara sobre la implementación realizada, fomentando el pensamiento crítico, y promovieron la participación del resto del alumnado en esta discusión. Finalmente, se realizó una sesión conjunta al final del curso académico donde se expusieron los dos mejores proyectos de cada asignatura con la idea de ampliar el campo de las posibles aplicaciones de la visión artificial. Se realizaron encuestas al final de cada asignatura y en la sesión conjunta para evaluar esta práctica educativa.

Resultados y discusión

La detección y análisis de necesidades es una etapa esencial para desarrollar proyectos de ingeniería con impacto. En las asignaturas del primer cuatrimestre se realizó la práctica educativa planteada pero el alumnado del Máster Universitario en Visión Artificial no realizó el proceso de ingeniería completo ya que no lograban identificar una necesidad. Este problema no se detectó a tiempo porque no se realizó un seguimiento del alumnado tan exhaustivo como con el resto de asignaturas. Al alumnado del Grado en Ingeniería Biomédica y de Biomedical Engineering Degree les fue más fácil buscar la necesidad ya que tienen una asignatura en el primer cuatrimestre donde rotan por hospitales y los médicos les transmiten sus necesidades. La coordinación de las asignaturas se realizó mediante un grupo de Teams entre los docentes implicados, se indicó al alumnado las siguientes fases de la actividad a realizar por mensajes en el foro de Novedades (Aula Virtual) y se hizo un seguimiento de la evolución de los proyectos preguntando al alumnado en clase. Las reuniones mensuales planteadas inicialmente eran inviables dada la carga de los docentes y los delegados/as. En las encuestas realizadas, el 61% de los grupos respondió que les resultó útil hablar con expertos y el 54% que la revisión por pares les ayudó a mejorar su informe. El 92% de los grupos contestó que les motivó realizar este proyecto ya que se enfrentaron a un problema real elegido por ellos, el 85% que la metodología ABP les sirvió para entender/aplicar mejor el contenido de cada asignatura, y el 77% (en la sesión de cada asignatura) y el 85% (en la sesión conjunta) que les resultaron útiles las presentaciones para ampliar el campo de las aplicaciones de la visión artificial.

Conclusiones

En este trabajo se realizó un proceso de ingeniería completo en el que se utilizó la metodología ABP, el recurso Taller (Aula Virtual) y la herramienta Turnitin. Esta actividad permitió al alumnado mejorar el aprendizaje de las técnicas utilizadas y ampliar el campo de las aplicaciones de visión artificial. Se está aplicando esta práctica educativa en el curso académico 2025-2026 aumentando a seis el número de docentes y de asignaturas (se ha incluido la asignatura Imagen Médica del Máster Universitario en Ingeniería para la Discapacidad y la Rehabilitación de la Universidad Rey Juan Carlos). Además, se estudiará la viabilidad de que alguno de los trabajos presentados pueda convertirse en un proyecto de la metodología Aprendizaje Servicio.

Agradecimientos

Acción financiada por la Universidad Rey Juan Carlos en la convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa 2024/2025 y 2025/2026, con códigos de proyecto PIE24_053 y PIE25_55, respectivamente.

Referencias

- Trigwell, K., & Prosser, M. (2004). Development and use of the approaches to teaching inventory. *Educational Psychology Review*, 16, 409–424.
<https://doi.org/10.1007/s10648-004-0007-9>
- Carless, D., & Winstone, N. (2023). Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy. *Teaching in Higher Education*, 28(1), 150–163.
<https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372>

SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: UNA ASIGNATURA INTERDISCIPLINAR PARA ACTIVAR CONCIENCIA Y PENSAMIENTO SISTÉMICO EN GRADOS TÉCNICOS Y DE DISEÑO

Francisco Javier Simó Reigadas^{1*}, Isabel Martínez Moreno¹, Ana Sánchez Álvarez¹, Fernando Javier Valladares Ros¹, Julio Manuel Vega Pérez¹, Lucila Urda Peña¹, Luis Merino Martín¹, María Coro Jiménez Arellano Juanena¹, María Sonia Medina Salgado¹, Ana Zazo Moratalla¹, María Ángeles Cano Linares¹, Astrid Wagner²

1 Universidad Rey Juan Carlos, Grupo Emergente en Competencias para una Transformación Eco-Social Justa de la URJC (COTES)

2 CSIC, Grupo Emergente en Competencias para una Transformación Eco-Social Justa de la URJC (COTES)

 *javier.simo@urjc.es

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Retos, Sostenibilidad, Pensamiento crítico.

ABSTRACT

En las enseñanzas técnicas, el aprendizaje se orienta tradicionalmente a aplicar ciencia y tecnología para resolver problemas eficaz y eficientemente. Sin embargo, rara vez se considera la relevancia social de esos problemas o el impacto ambiental de las soluciones, ni se exploran nuevas oportunidades para afrontar retos ecosociales prioritarios desde la ingeniería.

Para responder a esta carencia y a la exigencia de soluciones alineadas con la sostenibilidad, se ha incorporado la asignatura “Sostenibilidad y Compromiso Social” en seis grados de la URJC, mayoritariamente técnicos. Este proyecto busca un cambio profundo de enfoque, promoviendo resultados de aprendizaje orientados al análisis crítico sistémico y a la conciencia de la responsabilidad colectiva en la transición hacia una sociedad justa y sostenible.

La asignatura constituye un primer paso dentro de una arquitectura formativa más amplia, que busca integrar la sostenibilidad como eje transversal en los grados técnicos. Tras su primera impartición, y mediante un trabajo intenso basado en Aprendizaje Basado en Retos, se observa que las y los estudiantes requieren una mayor conciencia sobre la realidad social y ambiental en la que vivirán y ejercerán su profesión. Esta perspectiva mejora su preparación para asimilar futuros aprendizajes con una visión más global y comprehensiva.

Introducción

Trabajos como el de Fanning y Raworth (2025) evidenciando la peligrosa deriva de insostenibilidad social y ambiental en base a indicadores actualizados, o el de Hickel (2023) explicando tendencias y la necesidad de soluciones disruptivas, sugieren la importancia y urgencia de desarrollar de forma decidida en la docencia universitaria resultados de aprendizaje en la línea de conocer los retos a los que se enfrenta la humanidad, sabiendo valorar la complejidad e interrelación de éstos, y adquirir capacidades para desarrollar la actividad profesional con una visión crítica y un compromiso activo por la sostenibilidad. En este sentido, diversos marcos y agendas internacionales y nacionales, desde la Agenda 2030, en su Meta 4.7, hasta el Real

Decreto 822/21 de 28 de septiembre, en su Artículo 4, apuntan la importancia, urgencia y necesidad de incluir este tipo de resultados de aprendizaje en los estudios universitarios.

Para alcanzar estos objetivos es fundamental que alguna asignatura básica inicial aporte al estudiantado conocimiento sobre los retos globales, comprensión de su complejidad sistémica y fomente el pensamiento crítico. Con ese objetivo, en los grados de Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, Ingeniería Aeroespacial, Fundamentos de Arquitectura, Paisajismo, Ingeniería Biomédica y Biología de la URJC, se ha comenzado a implantar en el curso 2025-2026 una asignatura de 1º curso denominada *Sostenibilidad y Compromiso Social*.

Esta asignatura persigue objetivos complejos y desafiantes, entre los que destacan:

- Contrarrestar la polarización ideológica que contamina el debate público sobre la sostenibilidad ecosocial, trasladándolo al marco científico, basado en evidencias, análisis y búsqueda de la verdad.
- Activar la conciencia sobre los grandes retos globales desde una mirada interdisciplinar que incluye dimensiones ecológicas, sociológicas, regulatorias, económicas y las propias de cada disciplina relacionada con cada grado.
- Activar en el estudiantado la capacidad de interrelacionar estos enfoques interdisciplinares en el análisis de problemas complejos y sistémicos, identificando cómo la propia disciplina puede contribuir a su solución.

Metodología

La metodología se articula en torno a tres componentes interrelacionados, planteados para conseguir pasar del pensamiento crítico hasta la aplicación práctica:

- 1) Definición de un marco científico. Las clases iniciales establecen un marco de trabajo basado en el método científico, que permita evaluar la validez (o no) de la información que se maneja en la asignatura.
- 2) Introducción holística a los retos globales. La asignatura se desarrolla de forma multidisciplinar con 5 docentes de distintas áreas. Se introducen los retos globales desde una perspectiva sistémica, destacando la interrelación entre las dimensiones ecológica, sociológica, jurídica y económica. Para activar esta mirada holística de la complejidad, se usa la metodología de *Mapas Conceptuales*, que permite visualizar conexiones y fomentar el pensamiento crítico.
- 3) *Aprendizaje Basado en Retos (ABR)*. Se trabaja todo el cuatrimestre en grupos de 4 estudiantes aplicando la metodología ABR. Cada grupo:
 - a. Elige un Reto relacionado con su disciplina, relacionado con la sostenibilidad social y ambiental.
 - b. Elabora un mapa conceptual inicial y otro final, que muestren la interrelación entre las cuestiones ambientales, sociales, jurídicas y económicas, dedicando una clase de cada cuatro al trabajo colaborativo en el aula con dos docentes.

- c. Analiza el reto elegido desde perspectivas ambiental, social, jurídica y económica, dedicándose una clase de cada cuatro a trabajar en el aula por grupos y con dos de los docentes.
- d. Presenta el trabajo realizado ante la clase mediante un póster y exposición oral, y entrega una memoria correctamente elaborada.

Este diseño metodológico pretende integrar la reflexión crítica sobre un problema concreto, desde diferentes perspectivas y la aplicación práctica, favoreciendo la adquisición de competencias transversales y la conexión entre diferentes disciplinas.

Resultados y discusión

En su primera impartición, la asignatura ha cubierto con éxito sus objetivos formales en todos los grados pese a su elevada complejidad. Las metodologías propuestas, especialmente el Aprendizaje Basado en Retos y el uso de mapas conceptuales, han mostrado una buena aceptación e interés. El trabajo por Retos ha ganado protagonismo frente a las clases magistrales, lo que se refleja en la asistencia a clase según el tipo de sesión. Asimismo, el trabajo en grupos ha funcionado bien en general, favoreciendo la interacción y el aprendizaje activo.

Como aspecto negativo, se ha percibido un descenso significativo en la asistencia a clase a medida que avanzaba el cuatrimestre. Este hecho parece estar relacionado con la intensidad de la asignatura y con ciertas discontinuidades en la secuencia de contenidos, lo que sugiere la necesidad de realizar ajustes para conseguir mantener el interés y la motivación del estudiantado.

Conclusiones

Puede decirse que la primera implantación de la asignatura Sostenibilidad y Compromiso Social en 6 grados científico-técnicos (10 grupos) de la URJC puede considerarse un éxito razonable, al conseguir alcanzar los objetivos planteados y demostrado la viabilidad de un trabajo interdisciplinar en la formación universitaria. Sin embargo, también tenemos que ser conscientes de que es necesaria una revisión en profundidad para mejorar la fluidez en la secuencia de contenidos, así como diseñar estrategias que consigan mantener el interés y la motivación del estudiantado.

En conjunto, la experiencia confirma que la integración de resultados de aprendizaje para la sostenibilidad en los primeros cursos universitarios es posible y necesaria, especialmente si viene de la mano de metodologías activas y un diseño interdisciplinar y flexible.

Agradecimientos

Trabajo fruto del seguimiento del GID Emergente en Competencias para una Transición Eco-Social Justa de la URJC.

Referencias

- Fanning, A. L., & Raworth, K. (2025). Doughnut of social and planetary boundaries monitors a world out of balance. *Nature*, 646(8083), 47-56.
- Hickel, J. (2023). *Menos es Más. Cómo el decrecimiento salvará el mundo*. Capitán Swing.

HERRAMIENTAS DE IA EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA: OPORTUNIDADES, RETOS Y PERCEPCIONES ESTUDIANTILES

Bianca K. Muñoz¹; Ainhoa Riquelme Aguado¹; Javier de Prado¹; Pilar Rodrigo Herrero¹; Belén Torres Barreiro¹; María Sánchez Martínez¹; Dolores Escalera Rodríguez¹; Victoria Bonache Bezares¹; Joaquín Rams Ramos¹

¹Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica. E.S. CC. Experimentales y Tecnología. Universidad Rey Juan Carlos.

 *bianca.munoz@urjc.es

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, innovación educativa, pensamiento crítico.

ABSTRACT

Este trabajo analiza dos experiencias complementarias sobre la incorporación de inteligencia artificial generativa (IAG) en la educación superior y su impacto en la formación crítica del alumnado. La motivación común es responder a los retos actuales de la universidad: integrar tecnologías emergentes para mejorar la calidad educativa, fomentar el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para entornos profesionales donde la IA es una realidad.

La primera experiencia, desarrollada en grados de ingeniería, aplicó la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) utilizando ChatGPT para comparar información generada por IA con fuentes académicas fiables. Los estudiantes completaron fichas técnicas y proyectos vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, evaluando la veracidad y coherencia de las respuestas. La segunda experiencia, de diseño cuasiexperimental, se implementó en asignaturas de ingeniería y arquitectura, solicitando a los estudiantes generar resúmenes y preguntas tipo test con ChatGPT y Copilot, contrastando su calidad y fiabilidad, y respondiendo cuestionarios sobre percepción y utilidad.

Los resultados revelan una actitud global positiva hacia la IA: los resúmenes fueron valorados como útiles y correctos, mientras que las preguntas tipo test generaron mayor desconfianza. Se observó mejora en la calidad de proyectos y en competencias críticas, aunque persisten retos éticos y la necesidad de acompañamiento docente para garantizar un uso responsable.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, innovación educativa, pensamiento crítico.

Introducción

La irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAG) y su aplicación en entornos educativos ha transformado las dinámicas tradicionales de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, la universidad enfrenta el reto de integrar tecnologías emergentes que no solo optimicen la adquisición de conocimientos, sino que también fomenten competencias críticas y éticas en los estudiantes. El presente trabajo combina dos experiencias innovadoras: el uso de herramientas de IA como ChatGPT y Copilot en

asignaturas de ingeniería y arquitectura, y la aplicación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Ambas iniciativas persiguen objetivos comunes: promover el pensamiento crítico, mejorar la calidad del aprendizaje y preparar al alumnado para un entorno profesional donde la IA es una realidad. La relevancia de este estudio radica en su contribución al debate sobre cómo incorporar estas tecnologías de manera responsable, asegurando que su uso complemente la formación académica sin sustituir el criterio humano.

Metodología

Se adoptó un enfoque cuasiexperimental y comparativo, aplicando actividades en cinco asignaturas de ingeniería y arquitectura con un total de más de 300 estudiantes. En la primera experiencia, se empleó ABP para que los alumnos resolvieran problemas técnicos utilizando ChatGPT, contrastando la información generada con fuentes académicas fiables. Se elaboraron fichas técnicas y proyectos vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, evaluando la calidad y coherencia de las soluciones. En la segunda experiencia, los estudiantes generaron resúmenes, preguntas tipo test y referencias mediante ChatGPT y Copilot, verificando su validez frente a bibliografía especializada. Posteriormente, completaron cuestionarios mixtos (escala Likert y preguntas abiertas) sobre utilidad, fiabilidad y percepción global. Las herramientas empleadas incluyeron plataformas de IA, *Microsoft Forms* para encuestas y rúbricas específicas para evaluar calidad de contenidos y competencias críticas.

Resultados y discusión

Los hallazgos revelan una actitud global positiva hacia la IA en el ámbito universitario. Más del 70% de los estudiantes consideró útiles los resúmenes generados por IA, destacando su valor como recurso de apoyo al estudio. Sin embargo, las preguntas tipo test suscitaron mayor desconfianza, con respuestas concentradas en niveles intermedios, lo que indica la necesidad de supervisión docente. En ingeniería se observó mayor familiaridad y aceptación, mientras que en arquitectura predominó una actitud más cautelosa, evidenciando diferencias disciplinares. Además, en proyectos de ingeniería se registró una mejora significativa en apartados como memoria descriptiva y referencias, atribuida al uso de IA para explorar alternativas y validar información. Estas experiencias confirman que la IA puede potenciar el aprendizaje autónomo y crítico, siempre que se integre con estrategias pedagógicas que garanticen ética, fiabilidad y equidad. Persisten retos relacionados con la detección de uso indebido y la formación docente para un acompañamiento efectivo.

Conclusiones

La integración de inteligencia artificial generativa en la enseñanza universitaria muestra un alto potencial para mejorar la calidad del aprendizaje y desarrollar competencias críticas. Los resultados evidencian que los estudiantes valoran positivamente el uso de IA para generar resúmenes, considerándolos útiles y fiables como recurso de apoyo. Sin embargo, las preguntas tipo test generadas por IA suscitan mayor desconfianza, lo que subraya la necesidad de supervisión docente y validación de contenidos. En ingeniería se observa una mayor aceptación y familiaridad, mientras que en arquitectura predomina una actitud más cautelosa, lo que indica diferencias disciplinares que deben considerarse en la implementación. Además, se confirma que la IA puede contribuir a mejorar la elaboración de proyectos y la búsqueda de información, siempre que se

utilice de forma crítica y complementaria. Persisten retos relacionados con la ética, la equidad y la detección de usos indebidos, lo que exige formación docente y protocolos claros para garantizar un uso responsable.

Resuma las conclusiones clave, implicaciones educativas y posibles líneas futuras de trabajo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por: Ayudas para innovación docente ESCET 2024; Ayudas para innovación docente ESCET 2025; Proyectos de innovación docente URJC 2024 y 2025.

Referencias

Berrios Zepeda, R., & Márquez Mora, L. (2025). Agente de inteligencia artificial generativa en investigación científica: Un análisis explicativo del aprendizaje en el aula. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 39–55. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43545>

de Putter-Smits, L. G. A., Pols, C. F. J., Dekkers, P. J. J. M., Runhaar, P. R., Timmer, M., & Van der Veen, J. T. (2025). Exploring the role of generative AI in science teacher education programs: A qualitative study. *International Journal of Educational Research Open*, 9, 100492. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100492>

Marimon, F., Arias-Valle, M. B., Coria-Augusto, C. J., & Larrea Arnau, C. M. (2025). Del optimismo a la confianza: El impacto de ChatGPT en la confianza de los estudiantes en el aprendizaje asistido por IA. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 131–153. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43238>

Nowakowski, M. (2025). Teaching measurement science and technology in the times of pervasive AI. *Measurement: Sensors*, 38, 101315. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101315>

Qazi, S., Kadri, M. B., Naveed, M., Khawaja, B. A., Khan, S. Z., Alam, M. M., & Mohd Su'ud, M. (2024). AI-driven learning management systems: Modern developments, challenges and future trends during the age of ChatGPT. *Computers, Materials & Continua*, 80(2), 3289–3305. <https://doi.org/10.32604/cmc.2024.048893>

Romeu Fontanillas, T., Romero Carbonell, M., Guitert Catasús, M., & Baztán Quemada, P. (2025). Desafíos de la inteligencia artificial generativa en educación superior: Fomentando su uso crítico en el estudiantado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 209–231. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43535>

PCB-FAB: CAPACITACIÓN EN DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Alba Rodriguez Lorente¹, Manuel Gonzalez Gallego¹, Santiago Murano ¹, Yann Bouvier Rescalvo¹

¹ Universidad Rey Juan Carlos

 yann.bouvier@urjc.es

Palabras clave: Diseño Asistido por Computador (CAD), PCB, Electrónica Digital

ABSTRACT

El proyecto **PCB-FAB** surge para cubrir una carencia en el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática: la falta de formación específica en diseño de placas de circuito impreso (PCB) y montaje de componentes. Estas competencias son esenciales en el ámbito profesional y en la elaboración de prototipos para el Trabajo Fin de Grado.

La propuesta consiste en un **taller transversal, voluntario y progresivo**, estructurado en cuatro niveles, uno por curso:

- **1º:** Introducción al diseño de esquemáticos con herramientas CAD.
- **2º:** Diseño y fabricación de PCB en prácticas de Electrónica Digital.
- **3º:** Implementación de circuitos de Electrónica de Potencia sobre PCB.
- **4º:** Integración completa en el TFG, fomentando autonomía y validación de prototipos.

El proyecto incorpora **metodologías activas**, recursos digitales y coordinación docente, con materiales accesibles en Aula Virtual y seminarios prácticos. Se prevé la creación de una **biblioteca de recursos**, prototipos modulares.

Con una duración de 11 meses (septiembre 2025 – julio 2026), PCB-FAB busca mejorar la preparación técnica del alumnado, promover la interdisciplinaridad y reforzar la conexión entre formación académica y necesidades del sector industrial.

Palabras clave: Diseño Asistido por Computador (CAD), PCB, Electrónica Digital

Introducción

El plan de estudios del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática no contempla de forma específica la enseñanza del diseño de circuitos impresos (*Printed Board Design*, PCB) ni el montaje y soldadura de componentes electrónicos. Esta carencia representa una limitación en la formación práctica del ingeniero electrónico, por tratarse de competencias altamente valoradas en el ámbito profesional, tanto en el sector industrial como en el desarrollo de proyectos de I+D.

Esta necesidad se hace especialmente evidente en el desarrollo del Trabajo Fin de Grado (TFG), que en muchas ocasiones incluye diseñar y construir prototipos funcionales. Sin embargo, muchos estudiantes se enfrentan a esta etapa sin haber adquirido previamente las habilidades necesarias en la realización de esquemáticos formales, en

el diseño de circuitos impresos o en tareas de producción básica de PCBs para la validación de prototipos.

El objetivo general es Diseñar e implementar, durante el curso académico 2025-2026, un taller transversal, voluntario y progresivo dentro del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, orientado a que los estudiantes adquieran competencias prácticas en el diseño, simulación, fabricación y montaje de circuitos impresos (PCBs), mediante actividades coordinadas con al menos una asignatura de cada uno de los cuatro cursos del plan de estudios, con el fin de reforzar su formación técnica complementaria en línea con las necesidades del entorno profesional.

Metodología

Propuesta de innovación: Se propone la creación de un taller transversal y opcional, accesible a estudiantes de todos los cursos del grado, que permita adquirir progresivamente competencias en diseño y montaje de circuitos electrónicos. Este taller se desarrollará en paralelo a la formación reglada, sin interferir con el currículo oficial, y estará estructurado en cuatro niveles, uno por curso:

- **1º curso / 2º semestre – Expresión Gráfica:** Introducción al diseño de esquemáticos mediante herramientas CAD (AutoCAD). Se trabajará en el entorno de CAD abordando los fundamentos de geometría básica y comandos operativos esenciales. El objetivo será la elaboración de esquemáticos de circuitos electrónicos en 2D, aplicando la simbología y representación según la normativa vigente. Esta actividad incluirá el trazado formal de un circuito compuesto por varias etapas funcionales, que se desarrollarán en cursos posteriores. Esta primera fase podrá integrarse como una actividad curricular dentro de la asignatura, bajo la supervisión del responsable *Docente 1* (D1).
- **2º curso / 2º semestre – Electrónica Digital:** Diseño y fabricación de uno de los circuitos que actualmente forman parte de las prácticas existentes en la asignatura. Se prevé como recipiente de la actividad la práctica 2, de la cual se propondrá implementar un circuito de multiplexación de displays en un PCB. Para ello, se realizarán simulaciones en software digital, diseño de la PCB en herramientas CAD y montaje con soldadura de componentes. Esta segunda parte de la actividad se realizará combinando trabajo autónomo del alumno y sesiones prácticas supervisadas por *Docente 2* (D2) y *Docente 4* (D4). Las acciones se prevén para el 2º semestre, después de que los alumnos hayan cursado la asignatura Física Aplicada a la Ingeniería (FAI) y con ello hayan asentado los conocimientos de electrotecnia.
- **3º curso / 2º semestre – Electrónica de Potencia:** Diseño y fabricación de uno de los circuitos que actualmente forman parte de las prácticas existentes en la asignatura. Se prevé como recipiente de la actividad la práctica 3, de la cual se propondrá el traslado del circuito de rectificación pasiva y regulación analógica a PCB. Para ello, se realizarán simulaciones, diseño de la PCB y montaje con soldadura de componentes. Esta tercera parte de la actividad se

realizará de nuevo combinando trabajo autónomo y sesiones prácticas supervisadas por *Docente 3 (D3)* y *Docente 4 (D4)*.

- **4º curso / 2º semestre – Trabajo Final de Grado:** Desarrollo de un sistema electrónico completo, integrando diseño, montaje y pruebas. Se fomentará la autonomía del estudiante en la creación y validación de prototipos funcionales. Esta última parte de la actividad será coordinada y supervisada por todo el equipo docente.

Al comienzo del semestre en que se desarrolle la actividad, se suministrará a los estudiantes que quieran participar material formativo básico para su uso autónomo. Este material será el mismo en todos los niveles, dado que se prevé que cada nivel de la actividad pueda ser cursado de manera independiente.

El enfoque multinivel y la disposición de la propuesta en paralelo a la formación de grado permitirán a los estudiantes desarrollar competencias técnicas clave de forma progresiva y voluntaria, adaptándose a su ritmo y nivel de interés. Además, fomentará la interdisciplinariedad, la continuidad formativa y la preparación para el entorno profesional.

La propuesta se alinea con varias líneas prioritarias de la convocatoria:

- Metodologías activas y competencias
- Creación y uso de recursos tecnológicos
- Coordinación docente transversal
- Mejora continua del proceso formativo

En la Figura 1, se muestra el esquema que resume el taller para los estudiantes, que se desarrolla en las distintas asignaturas de expresión gráfica, electrónica digital, electrónica de potencia y el TFG a lo largo de los distintos años de carrera.

Resultados y discusión

Los resultados de este trabajo solo serán recogidos después de 4 cursos de realización del taller a lo largo del desarrollo del grado por parte de estudiantes de primero de este año que accedan a ir participando a los distintos talleres a lo largo de los 4 cursos.

Este trabajo ira difundiéndose en distintas conferencias a lo largo del transcurso del mismo:

- Participación en las Jornadas de Innovación Educativa de la Universidad Rey Juan Carlos.
- Difusión en BURJC-Digital y redes del CIED.
- Publicación de resultados en congreso de innovación educativa, SAAEI 2026 (*Track Education*), IEEE EduCON.

- Publicaciones en revistas en abierto, como *IEEE Transactions on Educations*, *Computer Applications in Engineering Education*, *Journal of Engineering Educations*, etc.
- Inclusión de materiales y esquemas en Aula Virtual, y en plataformas como TV URJC.



Figura 1: Esquema para estudiantes

Conclusiones

El proyecto **PCB-FAB** constituye una iniciativa estratégica para solventar una carencia formativa en el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática: la ausencia de competencias específicas en diseño y montaje de placas de circuito impreso. Aunque los resultados finales solo podrán evaluarse tras la culminación de los cuatro niveles previstos, la propuesta ya representa un avance significativo en la integración de metodologías activas, recursos digitales y coordinación docente transversal.

La estructura progresiva del taller, vinculada a asignaturas clave de cada curso, garantiza una adquisición escalonada de habilidades que facilitará la autonomía del alumnado y su preparación para el entorno profesional. Asimismo, la creación de materiales accesibles, prototipos modulares y una biblioteca de recursos refuerza la sostenibilidad y continuidad del proyecto.

En este momento inicial, la principal aportación del PCB-FAB es sentar las bases de un itinerario formativo complementario que conecta la teoría con la práctica y que responde a las demandas del sector industrial. Se espera que, una vez completado el ciclo de implementación, los estudiantes participantes dispongan de una formación más sólida y aplicada, capaz de mejorar tanto su desempeño académico como su empleabilidad.

PREDICCIÓN TEMPRANA DEL RIESGO ACADÉMICO MEDIANTE ANALÍTICAS DE APRENDIZAJE. ESTUDIO PRELIMINAR DE MODELOS PREDICTIVOS DE ÉXITO/RIESGO ACADÉMICO EN LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (UAH).

Javier Macías Guarasa, Sira E. Palazuelos Cagigas, Ana Isabel de Andrés Rubio, María Soledad Escudero Hernanz, José Luis Martín Sánchez, Germán Ros Magán, Elisa Rojas Sánchez, Sergio Lafuente Arroyo, Hilario Gómez Moreno, Juan Manuel Miguel Jiménez, Miguel Ángel García Garrido, José Manuel Arco Rodríguez, María Concepción Batanero Ochaíta, Alejandro Martínez Arribas y Carlos Julián Martín Arguedas.

Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá (UAH)

 [*joseluis.martin@uah.es](mailto:joseluis.martin@uah.es)

ABSTRACT

En los últimos años se ha generalizado el uso de analíticas de aprendizaje para monitorizar el progreso del estudiantado y apoyar decisiones docentes basadas en datos. Este trabajo presenta un estudio de predicción temprana de riesgo académico en tres asignaturas de electrónica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá, utilizando datos de cuatro cursos académicos. El conjunto de datos incluye 37 variables de asistencia, participación y evaluación continua, con registros de más de 1.400 estudiantes. Se entrenaron modelos de clasificación para identificar al alumnado con alta probabilidad de suspender o no presentarse a la asignatura. Los resultados confirman la viabilidad de utilizar modelos de aprendizaje automático para detectar tempranamente estudiantes en riesgo y apoyar intervenciones personalizadas.

Palabras clave: Analíticas de aprendizaje, aprendizaje automático, detección de riesgo académico.

Introducción

Las titulaciones de ingeniería se enfrentan a tasas de abandono relevantes y a una gran heterogeneidad en los perfiles de entrada del estudiantado. Disponer de información temprana y fiable sobre qué estudiantes tienen más probabilidad de presentar dificultades resulta clave para diseñar intervenciones proactivas y reducir el fracaso académico. En la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá, el grupo de innovación docente DOCERE ha impulsado la implantación de metodologías activas (aprendizaje cooperativo, flipped learning, trabajo por proyectos, gamificación, etc.), en línea con la evidencia que muestra mejoras significativas de rendimiento cuando el alumnado participa de forma activa en su proceso de aprendizaje [1]. Paralelamente, se ha construido un repositorio de datos recogidos en el aula con registros de asistencia, participación y calificaciones procedentes de diversas fuentes institucionales y de proyectos de innovación docente.

El objetivo de este trabajo es analizar hasta qué punto es posible predecir de manera temprana el riesgo académico del estudiantado utilizando modelos de aprendizaje automático alimentados con dichos datos. La propuesta se enmarca en el ámbito de la minería de datos educativos y las analíticas de aprendizaje [2] y busca responder a dos cuestiones principales: qué nivel de rendimiento predictivo puede alcanzarse con los

datos que típicamente están disponibles en una asignatura y qué variables resultan más relevantes para anticipar el éxito o fracaso del estudiantado.

Metodología

El estudio se ha realizado sobre tres asignaturas troncales de electrónica: Electrónica Básica, Electrónica Digital y Electrónica de Circuitos. La base de datos integra información de cuatro cursos académicos consecutivos, con aproximadamente 388, 279 y 741 estudiantes en cada asignatura, respectivamente. Se definieron 37 características agrupadas en tres bloques: asistencia, participación y calificaciones. La asistencia recoge, entre otros indicadores, el porcentaje de sesiones asistidas y la presencia de ausencias prolongadas; la participación incluye la entrega de actividades de preparación y el uso de recursos en línea; y las calificaciones recogen medias y máximos de pruebas parciales y de evaluación continua. La variable objetivo se define como un indicador binario de éxito/fracaso al finalizar la asignatura, considerando como fracaso tanto el suspenso como la no presentación a la evaluación final.

Para entrenar los modelos se empleó un enfoque de aprendizaje supervisado, probando varios algoritmos habituales y seleccionando la configuración que mejor equilibraba rendimiento y simplicidad. La validación se realizó mediante un esquema «leave-one-year-out»: en cada iteración se entrenó con los datos de tres cursos académicos y se evaluó en el curso restante. Dado el desbalanceo entre el número de estudiantes que superan la asignatura y los que no lo hacen, se utilizaron métricas robustas a esta situación, con especial atención al $F1$ -score de la clase de riesgo, además de la exactitud global. La importancia de las características se analizó mediante valores $SHAP$, lo que permitió interpretar el papel de cada variable en la decisión de los modelos.

Resultados y discusión

Los resultados (véase ejemplo en la Figura 1) muestran una mejora progresiva de la capacidad predictiva a medida que avanza el semestre. Cuando solo se dispone de información de las primeras semanas el rendimiento es limitado, pero a partir de aproximadamente la mitad del curso los modelos alcanzan $F1$ -score superiores al 75 % en la tarea de identificar al estudiantado en riesgo. En una de las asignaturas se llegan a obtener valores cercanos al 80 % en las últimas semanas, lo que permitiría detectar con antelación a la mayoría de estudiantes con dificultades y planificar intervenciones específicas.

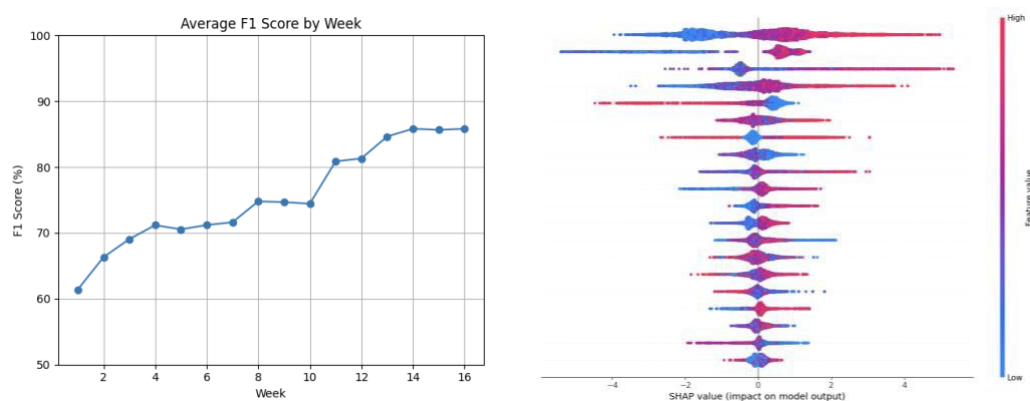


Figura 1. Resultados del estudio para la asignatura Electrónica de Circuitos.

El análisis de importancia de características confirma que las variables relacionadas con las calificaciones parciales son las que más peso tienen en la predicción. En segundo lugar, se encuentran las variables derivadas de la asistencia y, en un tercer nivel, los indicadores de participación. Desde una perspectiva docente, estos resultados subrayan la conveniencia de diseñar sistemas de evaluación continua con actividades frecuentes y de mantener un seguimiento sistemático de la asistencia, ya que estos elementos aportan información muy valiosa para anticipar el riesgo académico.

El estudio también pone de manifiesto que la calidad y homogeneidad de los datos condiciona de forma notable la fiabilidad de las predicciones. En aquellas cohortes donde la captura de asistencia o participación fue parcial o irregular, el rendimiento de los modelos se resiente. Esto refuerza la necesidad de avanzar hacia una integración más automática de los datos a través de las plataformas institucionales, reduciendo al mínimo la entrada manual de información por parte del profesorado.

Conclusiones

El trabajo presentado analiza la viabilidad de utilizar modelos de aprendizaje automático para predecir tempranamente el riesgo académico del estudiantado a partir de datos de asistencia, participación y evaluación continua. La aplicación al caso de tres asignaturas de electrónica, con datos de cuatro cursos académicos, muestra que es posible alcanzar niveles de rendimiento predictivo suficientes para apoyar la toma de decisiones docentes durante el semestre.

Estos resultados sugieren que las analíticas de aprendizaje pueden proporcionar al profesorado una herramienta útil para identificar con antelación a los estudiantes con mayor probabilidad de suspender o abandonar, facilitando el diseño de intervenciones tempranas y más personalizadas. El análisis de importancia de características indica que las calificaciones parciales constituyen el factor más determinante, seguidas de la asistencia y de ciertos indicadores de participación, lo que respalda la apuesta por modelos de evaluación continua y por un seguimiento regular del trabajo del estudiantado.

Entre las limitaciones del estudio cabe destacar que los datos proceden de una única escuela y de un conjunto concreto de asignaturas, por lo que la generalización de los resultados a otros contextos debe hacerse con cautela. Además, la recogida e integración de la información resulta aún costosa y requiere combinar fuentes heterogéneas, lo que plantea retos de escalabilidad.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado en el contexto de los proyectos de innovación docente de la Universidad de Alcalá.

Referencias

- [1] Freeman, S., et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415.
- [2] Romero, C., Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C*, 40(6), 601–618.

CONCURSO DE VHDL: APRENDIZAJE ACTIVO Y GAMIFICADO CON H5P EN EL AULA VIRTUAL

Rubén Nieto^{1*}, Santiago Murano¹, Álvaro García-López¹, Juan Carballeira¹, Deira Sosa-Méndez¹
y Susana Borromeo¹

¹Departamento Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología
Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, 28933, Madrid, España

 *ruben.nieto@urjc.es

Palabras clave: Gamificación, Aprendizaje Activo, Motivación del Alumnado.

ABSTRACT

El aprendizaje de VHDL suele conllevar baja motivación en cursos superiores. Con el objetivo de fomentarla sin incentivos en la calificación, se diseñó un concurso voluntario de 21 días en Moodle utilizando actividades H5P. La propuesta evolucionó progresivamente desde preguntas teóricas hasta retos prácticos de simulación, acompañados de recompensas simbólicas. Los resultados mostraron una alta participación inicial, que fue decreciendo de manera progresiva y sufrió una caída significativa al introducirse los retos de diseño más complejos. Aunque un grupo reducido de estudiantes mantuvo un alto rendimiento, la mayoría participó de forma esporádica. De esta experiencia se concluye que la gamificación resulta eficaz para despertar un interés inicial, pero no garantiza por sí sola una implicación sostenida en ausencia de recompensas académicas. Esto hace plantear si el elevado esfuerzo docente de implementación de estas metodologías compensa el impacto educativo limitado en términos de retención y continuidad del alumnado.

Palabras clave: Gamificación, Aprendizaje Activo, Motivación del Alumnado.

Introducción

En la asignatura de Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, la enseñanza del lenguaje de descripción hardware VHDL presenta un desafío particular. Al tratarse de una semántica nueva introducida en el último curso, se ha detectado en años anteriores una baja motivación y resistencia hacia el aprendizaje de esta herramienta [1].

Para abordar esta problemática y fomentar el interés del alumnado, se ha diseñado una experiencia gamificada en Moodle [2]. Esta estrategia busca incrementar la motivación mediante actividades diarias que combinan teoría interactiva y simulación práctica. La actividad se plantea sin impacto en la calificación oficial, lo que permite analizar el compromiso y la motivación intrínseca del estudiante en un entorno impulsado exclusivamente por el componente lúdico y el reconocimiento, sin la presión de la evaluación académica [3, 4].

Metodología

La iniciativa se estructura como un concurso de 21 días hábiles en el Aula Virtual, organizado en bloques de dificultad progresiva. Las actividades se han implementado mediante H5P e incluyen diversos formatos: desde preguntas de autoevaluación (opción

múltiple, verdadero/falso, completar código) y pasatiempos, hasta retos prácticos de diseño. A partir del día 14, la complejidad aumenta, exigiendo al alumnado diseñar y simular componentes digitales como multiplexores, decodificadores y contadores utilizando el software de la asignatura.

Cada reto está disponible durante 24 horas. La resolución satisfactoria otorga puntos en un ranking general. Al finalizar el concurso, se premia a los seis alumnos con mayor puntuación mediante insignias digitales y obsequios simbólicos relacionados con la ingeniería. Dado el carácter voluntario de la propuesta, la metodología se centra en observar la adherencia y participación del alumnado ante estímulos de gamificación puros, aislados de la recompensa de la nota final.

Resultados y discusión

El seguimiento de la actividad, desarrollada durante 21 días lectivos con una matrícula de 29 estudiantes, revela una clara tendencia descendente en la participación (Figura 1). Tras un interés inicial elevado, la asistencia se estabilizó entre 8 y 13 alumnos durante la primera mitad del concurso. Sin embargo, a partir del día 14, coincidiendo con la introducción de retos de diseño más complejos, se produjo un decrecimiento de la participación, registrando mínimos de 4 y 5 participantes en las jornadas finales.



Figura 1. Análisis de la evolución de participación de los alumnos al reto de 21 días.

El análisis de frecuencia (Figura 2) confirma una adherencia baja: la moda de participación se sitúa en solo 2 días. La distribución muestra una dispersión significativa, donde la mayoría de las intervenciones fueron puntuales, frente a una minoría de dos estudiantes que mantuvieron un compromiso sostenido (superando los 20 días).



Figura 2. Distribución del número de estudiantes según los días que han participado en la actividad gamificada.

Esta polarización se refleja en la clasificación final (Tabla 1). Existe una alta competitividad en la cabeza del ranking, con una diferencia mínima entre los tres primeros puestos. No obstante, a partir de la cuarta posición, las puntuaciones descienden abruptamente, correlacionándose directamente con la participación irregular y esporádica del resto del grupo.

Tabla 1: Clasificación final del concurso con las puntuaciones obtenidas por los diez primeros estudiantes.

Puesto	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Puntuación	19,16	19,08	18,65	16,16	14,29	12,50	12,28	10,53	10,38	9,00

Conclusiones

La experiencia evidencia que la gamificación en entornos técnicos actúa como un eficaz detonante del interés inicial, haciendo el aprendizaje más dinámico y accesible. Sin embargo, los datos demuestran que el componente lúdico, por sí solo y desvinculado de la calificación formal, es insuficiente para garantizar una implicación prolongada, especialmente cuando aumenta la complejidad de las tareas.

Finalmente, se plantea una reflexión crítica sobre el coste-beneficio docente. La implementación de estas metodologías exige una inversión significativa de recursos (diseño con H5P, configuración en Moodle, gestión de insignias). A la luz de los resultados de retención, cabe cuestionar si este elevado esfuerzo técnico y creativo compensa el impacto educativo real obtenido, o si requiere de mecanismos híbridos de evaluación para asegurar un seguimiento constante del alumnado.

Referencias

- [1] F. Llorens-Largo, F. J. Gallego-Durán, C. J. Villagrà-Arnedo, P. Compañ-Rosique, R. Satorre-Cuerda, and R. Molina-Carmona, "Gamification of the Learning Process: Lessons Learned," vol. 11, no. 4, pp. 227–234, 2016, doi: 10.1109/RITA.2016.2619138
- [2] S. Subhash and E. A. Cudney, "Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature," vol. 87, pp. 192–206, 2018, doi: 10.1016/j.chb.2018.05.028. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563218302541>
- [3] C. Monzo, G. Cobo, J. A. Morán, E. Santamaría, and D. García-Solórzano, "Remote Laboratory for Online Engineering Education: The RLAB-UOC-FPGA Case Study," vol. 10, no. 9, 2021, doi: 10.3390/electronics10091072
- [4] M. D. Hanus and J. Fox, "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance," vol. 80, pp. 152–161, 2015, doi: 10.1016/j.compedu.2014.08.019. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002000>

TALLER DE PREPARACIÓN DE CUESTIONES TEÓRICAS POR ESTUDIANTES CON EVALUACIÓN POR PARES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Rosalía Rodríguez Escudero¹, Jose A. Calles Martín¹, María Orfila del Hoyo^{1*}, Angel Peral Yuste¹,
Carmen Martos Sánchez¹, Juan Jose Espada Sanjurjo¹

¹Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica, Escuela Superior de Ciencias
Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, España

 *maria.orfila@urjc.es

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, inteligencia artificial generativa.

ABSTRACT

El trabajo se centra en la realización de un taller de preparación de cuestiones teóricas por parte de estudiantes de diferentes grados de Ingeniería. En dicho taller, deberán crear una cuestión con diversas respuestas (entre las que se encuentra la correcta) que permita afianzar los conceptos vistos en clase apoyándose en la inteligencia artificial para mejorar la originalidad y la resolución de esta, desarrollando además el pensamiento crítico al analizar las respuestas proporcionadas por esta herramienta. A continuación, deberán evaluar las cuestiones planteadas de sus compañeros desarrollando también su pensamiento crítico e incentivando la implicación activa de los estudiantes. Los resultados obtenidos por los alumnos participantes han sido mejores que los que no lo han realizado. Y el uso de la inteligencia artificial generativa (IAG) ha demostrado ser útil y bien valorado por los estudiantes.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, inteligencia artificial generativa.

Introducción

La educación universitaria enfrenta retos importantes en el siglo XXI, como la incorporación de tecnologías de información y comunicación y la mejora de la calidad educativa. En las titulaciones de ingeniería, la dificultad para entender y fijar conceptos básicos produce desmotivación y fracaso académico. Para revertir esta situación, es esencial aumentar la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje, empleando metodologías activas como el aprendizaje cooperativo y colaborativo, proyectos, la gamificación, etc. (Car pes dos Santos y Baldiati Parizi 2019; Gómez-Tejedor et al. 2020, Parra-González et al. 2020, Claudio et al. 2025). En concreto, el aprendizaje colaborativo y cooperativo es una herramienta potente que permite fomentar la colaboración y el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales, especialmente cuando se complementan con la evaluación entre pares, que promueve la responsabilidad académica (Kweon and Park 2023; Loyens et al. 2023).

Por otro lado, la irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAG) está transformando la educación, ofreciendo ventajas como rapidez en la creación de materiales y apoyo en metodologías innovadoras (Tassoti 2024). Sin embargo, su uso eficaz depende de factores como la correcta formulación de instrucciones (*prompt*

engineering) y la revisión crítica de los resultados (Dell'Acqua et al. 2023). En este trabajo se combina la realización de un taller de resolución de cuestiones teóricas con evaluación entre pares y el uso de IAG para diseñar y resolver preguntas originales.

Metodología

El principal objetivo de la propuesta es que los estudiantes afiancen los contenidos teóricos de una asignatura en un entorno colaborativo y utilizando IAG. Para ello, la actividad consiste en plantear una cuestión de teoría que puede ser de tipo dicotómica de respuesta limitada justificada o de tipo test con múltiples respuestas de las cuales sólo una será correcta. La actividad se ha llevado a cabo en grupos de 4-5 personas en las asignaturas Ingeniería Energética y Transmisión de calor de 3º del grado en Ingeniería Química, Ingeniería Térmica de 3º del grado en Ingeniería Ambiental y Termodinámica Aplicada de 2º curso de Ingeniería de Tecnologías Industriales, con una ponderación en la calificación final entre el 5 y el 10 % respectivamente en las dos primeras y sin calificación en la última. En todos los casos es una actividad voluntaria.

El desarrollo de la actividad tiene lugar en 3 fases recogidas en la Figura 1.

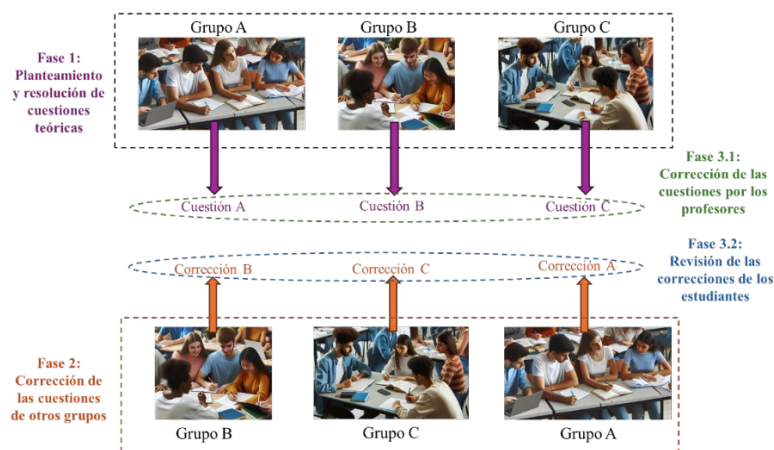


Figura 1. Esquema de las fases del taller de preparación de cuestiones teóricas.

Fase 1: Propuesta y solución de una cuestión teórica por parte de los estudiantes, relacionada con los conceptos teóricos aprendidos. En esta fase, además, se les propone el uso de herramientas de IAG como apoyo para la creación y resolución de cuestiones teóricas

Fase 2: Evaluación de propuestas de otros grupos (al menos 3), de manera anónima y asignados al azar. Para llevar a cabo las correcciones se debe tener en cuenta la rúbrica común. La rúbrica contiene dos partes: una con preguntas concretas que se valoran con una calificación numérica entre 0 y 10 y otra con formato libre para hacer observaciones donde se incluyen comentarios con retroalimentación positiva y sugerencias de mejora. Se valoran aspectos como la originalidad (15 %), adecuación contenidos (15 %), claridad del enunciado (20 %), calidad de los distractores (25 %) y adecuación de la respuesta correcta (25 %).

Fase 3: Calificación de propuestas y evaluaciones. Los profesores evalúan las propuestas de cada grupo usando la misma rúbrica que los alumnos. La calificación obtenida de la propuesta de cada grupo se pondera entre las notas de profesores (70 %) y de alumnos

(30 %). A continuación, se califican las evaluaciones realizadas por los estudiantes en la Fase 2, penalizando desviaciones significativas respecto de la media ponderada.

Todas estas fases se realizan a través de la herramienta “Taller” disponible en la plataforma de Moodle del Aula Virtual disponible en la Universidad. La calificación final de la actividad será una ponderación entre las calificaciones obtenidas en la propuesta (80 %) y de la evaluación realizada de otros grupos (20 %).

Resultados y discusión

Dado que el estudio de los conceptos teóricos en las asignaturas básicas de la ingeniería supone un reto importante para los alumnos, la elaboración de una propuesta de pregunta tipo examen (enunciado y respuesta) junto a la evaluación de cuestiones planteadas por compañeros conduce a una mejora en la comprensión de la asignatura y en el rendimiento académico de la misma.

Conclusiones

El taller de preparación de cuestiones teóricas realizado por estudiantes en diferentes asignaturas resulta una metodología efectiva para mejorar el aprendizaje y la participación. La incorporación de herramientas IAG facilita a los estudiantes desarrollar cuestiones más originales y complejas, además de fomentar el pensamiento. La evaluación por pares incentiva la colaboración y la implicación activa de los estudiantes, mejorando sus habilidades cognitivas. La percepción de los estudiantes sobre la utilidad del taller y el uso de la IAG ha sido muy positiva, con un alto porcentaje de alumnos dispuestos a seguir utilizando estas herramientas en su formación académica.

Referencias

- Car pes dos Santos T, Baldiati Parizi R (2019) Gamification and Project-Based Learning as Software Quality Teaching Methodologies. IEEE
- Claudio S, Andrea V, Federico S, Letizia T, Natalya L, Roberto M (2025) Innovative teaching methodologies: Keyword-based analysis to monitor the trends of the last decade. In: Procedia Computer Science. Elsevier B.V., pp 2229–2237
- Dell’Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E., Lifshitz-Assaf, H., Kellog, K. (2023). Navigating the Jagged Technological Frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School. WP No. 24-013.
- Gómez-Tejedor JA, Vidaurre A, Tort-Ausina I, Molina-Mateo J, Serrano MA, Meseguer-Dueñas JM, Martínez Sala RM, Quiles S, Riera J (2020) Effectiveness of flip teaching on engineering students’ performance in the physics lab. Comput Educ 144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>
- Kweon, Y-R., Park, J. (2023). Using the design-thinking method to develop and validate a peer evaluation scale for team-based learning (PES-TBL) for nursing students. Nurse Education Today, 127, 105849. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105849>.
- Loyens, S.M.M., Wijnia, L., Rikers, R.M.J. (2023). Student-centered instruction: inquiry-, problem-, project-, and case-based learning. International Encyclopedia of Education (fourth edition), 2023, 701-711. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-4.14080-1>.
- Parra-González, M. E., López Belmonte, J., Segura-Robles, A., y Cabrera, A. F. (2020). Active and emerging methodologies for ubiquitous education: Potentials of flipped learning and gamification. Sustainability, 12(2). <https://doi.org/10.3390/su12020602>.
- Tassoti, S. (2024). Assessment of Students Use of Generative Artificial Intelligence: Prompting Strategies and Prompt Engineering in Chemistry Education. Journal of Chemical Education, 101 (6), 2475-2482. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00212>

APRENDIZAJE-SERVICIO PARA LA MEJORA CONTINUA DE LA SOSTENIBILIDAD UNIVERSITARIA

Beatriz Paredes Martínez^{1,a*}, M. Isabel Pariente Castilla^{1,b}, Rut Ballesteros Gil¹, Inés Moreno
García^{2,b}, María Linares Serrano^{2,b}

¹ Departamento de Tecnología Química y Ambiental, ² Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica, ^a Grupo de Innovación Docente Consolidado para el Desarrollo y aplicación de nuevas herramientas de simulación en ingenierías de procesos, ^b Grupo de Innovación Docente Consolidado en Gestión eficaz del trabajo colaborativo en asignaturas de ámbito tecnológico, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, Mostoles (Madrid)

 *beatriz.paredes@urjc.es

Palabras clave: Innovación docente, ESG, Gestión Ambiental.

ABSTRACT

Este trabajo presenta ReciclandoURJC4.0, un proyecto de Aprendizaje-Servicio (ApS) que integra la formación en sistemas de gestión ambiental con un servicio real hacia la comunidad universitaria. La metodología combina docencia aplicada en la asignatura “Sistemas de Gestión Ambiental” del Grado en Ingeniería Ambiental, donde el estudiantado realiza un análisis de la situación actual del campus y estudia los datos de generación y flujos de residuos. A partir de este diagnóstico, se elaboran propuestas dirigidas a la Oficina Verde de la URJC con el objetivo de mejorar la memoria de sostenibilidad del Campus de Móstoles, incorporando recomendaciones que refuercen la transparencia y la alineación con criterios ESG. El proyecto impacta en los ODS 4, 7, 9, 11, 12 y 15, refuerza competencias técnicas y sociales del estudiantado, y fortalece la colaboración universidad–entidades.

Palabras clave: Innovación docente, ESG, Sostenibilidad, Gestión Ambiental.

Introducción

El Aprendizaje-Servicio (ApS) se ha consolidado como una metodología innovadora que combina la adquisición de competencias académicas con la prestación de un servicio real a la comunidad, favoreciendo la formación integral del estudiantado y su compromiso social [1]. En el contexto universitario, el ApS permite integrar los contenidos curriculares con la resolución de problemas socioambientales, alineando la docencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los criterios ESG que orientan la responsabilidad institucional [2]. Estos criterios son estándares internacionales que permiten evaluar el desempeño de una organización en sostenibilidad y responsabilidad corporativa. Se estructuran en tres dimensiones:

- Environmental (E): Impacto ambiental, incluyendo gestión de residuos, eficiencia energética, reducción de emisiones y economía circular.
- Social (S): Bienestar y equidad, diversidad, inclusión y relación con la comunidad.

- Governance (G): Transparencia, ética, rendición de cuentas y cumplimiento normativo.

En el contexto universitario, aplicar ESG implica garantizar una gestión ambiental responsable, fomentar la participación social y asegurar una gobernanza transparente.

La metodología ApS fomenta la participación activa del alumnado en proyectos que mejoran la sostenibilidad universitaria —como la gestión eficiente de residuos, la reducción de la huella de carbono y la promoción de hábitos responsables— contribuyendo a la transición hacia una economía circular, al tiempo que potencia competencias transversales (trabajo en equipo, habilidades de comunicación y presentación ante audiencias, pensamiento crítico y ética profesional) y profesionales en sostenibilidad y economía circular, integradas en la formación del estudiantado para afrontar los retos globales en materia ambiental y social [3].

Metodología

El proyecto se ha implementado en el primer cuatrimestre del curso académico 2025-26 en la asignatura “Sistemas de Gestión Ambiental” del Grado en Ingeniería Ambiental, que cursan estudiantes del grado simple y de dobles grados con Ingeniería de la Energía, Ingeniería Química, Ingeniería de Materiales e Ingeniería en Organización Industrial. En esta asignatura se profundiza en marcos ESG, indicadores, materialidad y procedimientos de reporte.

Las técnicas empleadas incluyen revisión documental, análisis de datos de generación y flujos de residuos y elaboración de propuestas de mejora en forma de asesoría ambiental a la Oficina Verde de la URJC (entidad encargada de realizar anualmente la memoria de sostenibilidad de la universidad).

Las etapas del proyecto han sido:

1. Formación inicial en ApS: Sesión impartida por profesorado con experiencia en proyectos previos, complementada con testimonios de estudiantes de ediciones anteriores y materiales disponibles en la web de la Oficina Universitaria de ApS.
2. Consulta y diagnóstico: Encuesta inicial para conocer expectativas y competencias percibidas (trabajo en equipo, comunicación, responsabilidad social, resolución de problemas). Diseño de toma de datos necesarios para el abordaje del encargo.
3. Trabajo en grupos temáticos: Cada grupo se centró en una de las líneas estratégicas de trabajo de la sostenibilidad de la universidad (<https://www.urjc2030.es/ov/>) que junto con un primer capítulo introductorio de la Oficina Verde y su labor en el campus de Móstoles, configuran cada uno de los capítulos de la memoria de sostenibilidad, analizando indicadores y proponiendo mejoras alineadas con criterios ESG propios de metodologías internacionalmente aceptadas.
4. Sesión de presentación: Exposición presencial de las propuestas ante la Oficina Verde, con debate y valoración del servicio prestado.

Resultados y discusión

La encuesta inicial muestra que más del 80% del alumnado consideró útil la formación en ApS y valoró positivamente la idea de colaborar en la mejora de la sostenibilidad del

campus. Las competencias más destacadas fueron resolución de problemas y la integración de la responsabilidad social, con puntuaciones medias entre 4 y 5 en una escala de 1 a 5. Además, el 90% manifestó disposición a implicarse activamente en las tareas del proyecto. Entre las motivaciones más mencionadas se encuentran “participar en un servicio real a la sociedad” y “aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico”.

Durante la fase de trabajo en grupos, se elaboraron propuestas para optimizar la memoria de sostenibilidad existente, incluyendo mejoras en la recogida de datos - residuos, agua, consumo responsable, eficiencia energética, infraestructuras verdes y biodiversidad, movilidad sostenible, y sostenibilidad en la docencia- incorporación de indicadores ESG más precisos y acciones de sensibilización. La sesión final con la Oficina Verde evidenció una alta valoración del servicio y la implicación estudiantil, destacando la utilidad de las recomendaciones para la transparencia y la gobernanza ambiental.

Conclusiones

RECICLANDOURJC4.0 consolida el Aprendizaje-Servicio como estrategia de innovación docente que genera aprendizaje. La combinación de la realización del entregable de sostenibilidad junto a la asesoría favorece el desarrollo de competencias técnicas y sociales y produce impacto directo en los estudiantes participantes, que repercutirá de manera directa en la comunidad universitaria. Como líneas futuras, se propone extender el modelo a otros campus, proponiendo sistematizar indicadores comparables para seguimiento continuo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Oficina de Aprendizaje Servicio de la Universidad Rey Juan Carlos con el proyecto 11/25.26 en la convocatoria 2025-26.

Referencias

- [1] Puig, J., Batlle, R., & Bosch, C. (2011). Aprendizaje-Servicio: Educación y compromiso social. Barcelona: Graó.
- [2] Martín-Sánchez, A., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2022). Service Learning as an Education for Sustainable Development (ESD) Teaching Strategy: Design, Implementation, and Evaluation in a STEM University Course. Sustainability, 14(12), 6965. <https://doi.org/10.3390/su14126965>
- [3] Opazo, H., Aramburuzabala, P., & Mcilrath, L. (2019). Aprendizaje-servicio en la educación superior: once perspectivas de un movimiento global. Bordon Revista de Pedagogía, 71(3). <https://doi.org/10.13042/bordon.2019.03.0001>

PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN RESISTENCIA DE MATERIALES Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS

Juan Luis Martínez Vicente^{1*}, Miguel Ángel Caminero Torija¹, Juan José López Cela¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial-CR. Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

 *juanluis.martinez@uclm.es

Palabras clave: Motivación, Participación, TIC.

ABSTRACT

El Área de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de Ciudad Real en la Universidad de Catilla-La Mancha (UCLM) está formado por tres profesores a tiempo completo que imparten docencia en los Grados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática e Ingeniería Eléctrica. En el presente trabajo se recogen las últimas actividades de innovación educativa desarrolladas por estos profesores y relacionadas con la docencia en las asignaturas de Resistencia de Materiales y Teoría de Estructuras. De tal manera, en el proyecto denominado “Aplicación de una herramienta de votación interactiva como innovación docente” se usaron diferentes dispositivos para sondear en tiempo real las respuestas de los estudiantes ante cuestiones formuladas por el profesor.

Palabras clave: Motivación, Participación, TIC.

Introducción

La sociedad actual vive en la era de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) y ha definido un nuevo concepto de enseñanza, dentro del cual herramientas como pizarras digitales, aplicaciones para teléfonos móviles, repositorios “on line” y aulas virtuales tienen su máxima aplicación [1]. Hoy en día es normal utilizar diferentes medios como smartphones, redes sociales o internet para comunicarse con inmediatez y estar informado cuándo y dónde se necesite [2]. Estas herramientas usadas como apoyo docente permiten y ayudan al profesor en su labor educadora, facilitando la transmisión del conocimiento al alumnado y favoreciendo la innovación curricular [3]. De tal forma, la utilización de dichas tecnologías digitales en el aula conlleva la renovación del método de enseñanza, motivando a los estudiantes para que logren los objetivos marcados. En este sentido se ha desarrollado un proyecto consistente en la aplicación de un sistema de votación interactiva como herramienta docente. Esta herramienta, ante las preguntas planteadas en una sesión teórica y/o práctica, permite recibir las respuestas de los estudiantes en tiempo real a través de diferentes terminales, entre ellos sus propios smartphones. Con el uso de dicho sistema de votación se ha buscado potenciar el grado de atención de los estudiantes a la lección impartida y proporcionar al profesor información instantánea del progreso de éstos, así como la posibilidad de recopilar los resultados creando informes de seguimiento.

La principal ventaja didáctica que presenta el uso de una herramienta de votación interactiva es poder conocer de forma instantánea el grado de comprensión por parte de los estudiantes de los contenidos de la asignatura explicados en clase. Esto redundará en una docencia dinámica y flexible, avanzando más rápido en la explicación de conceptos comprendidos correctamente y repasando detenidamente la parte del temario de mayor dificultad para el estudiante. Además, sondear el progreso de los estudiantes en tiempo real permite al profesor encontrar casos aislados de estudiantes con alguna dificultad particular, detectar conceptos erróneos o vicios aprendidos previamente que son arrastrados desde cursos anteriores e incluso descubrir errores cometidos en la organización o coordinación del Plan de Estudios.

Como principal objetivo se ha planteado incluir una herramienta de votación interactiva en la docencia de la asignatura de “Resistencia de Materiales” en el “Grado en Ingeniería Eléctrica” de la ETSII. De forma paralela se ha buscado alcanzar los siguientes objetivos específicos en la asignatura indicada:

- Actualizar los recursos didácticos y la metodología docente empleada a la realidad social del uso de herramientas TIC de forma cotidiana.
- Aumentar la Tasa de éxito de la asignatura estudiada en el proyecto gracias al aumento de la participación de los estudiantes durante la clase.
- Servir como ejemplo de innovación docente mediante el uso de herramientas TIC para otras asignaturas del Plan de Estudios del “Grado en Ingeniería Eléctrica”.
- Familiarizar a la comunidad educativa de la ETSII-UCLM con nuevas herramientas que fomenten la participación de sus miembros en la votación de decisiones comunes.

Metodología

El proyecto consiste en aplicar la herramienta de votación interactiva TurningPoint® en la docencia. Esta aplicación de Turning Technologies LLC permite crear contenidos, gestionar datos y elaborar informes desde un único interfaz. Según la metodología, ofrece tres entornos: sondeo PowerPoint®, sondeo Dondequiera y sondeo Autorregulado. El proyecto se centra en el sondeo PowerPoint®, que integra TurningPoint® en Microsoft PowerPoint® para recibir respuestas en tiempo real y mostrar gráficos en la presentación, favoreciendo la atención y la comprensión. Además, permite tareas de evaluación y seguimiento (notas, informes, asistencia, comparación de resultados) y adaptar la presentación según las respuestas (bifurcación condicional). Para enviar respuestas, los estudiantes usan ResponseCard® (clicker por radiofrecuencia, Figura 1a) o ResponseWare® (app para móviles Android®, iOS®, Windows® que actúa como clicker virtual, Figura 1b). Así, pueden responder y enviar información al profesor para visualizarla en clase.



(a)



(b)

Figura 1: (a) ResponseCard®, (b) ResponseWare®. (<http://www.turningtechnologies.com>)

La metodología concibe al profesor como orientador y mediador, fomentando la participación activa y la autoevaluación del estudiante. Cada sesión dura 50 minutos:

10 min: repaso de la clase anterior, con participación y sondeo de dudas mediante la herramienta.

20 min: explicación teórica intercalada con ejercicios prácticos.

20 min: resolución individual de ejercicios.

10 min: corrección y aclaración de dudas, usando la herramienta para mostrar resultados y demostraciones. Opcionalmente se plantean tareas para casa.

Aunque los tiempos son flexibles, la herramienta se emplea en momentos clave para aumentar la implicación y facilitar la orientación del profesor.

Resultados y discusión

El objetivo principal de incluir una herramienta de votación interactiva en la docencia de la asignatura mencionada anteriormente se ha alcanzado a lo largo de dos fases o cursos académicos. Con las actividades desarrolladas se ha conseguido trasladar el uso de la herramienta TIC a otras asignaturas del plan de estudios del “Grado en Ingeniería Eléctrica” e incluso a otros estudios como el “Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática” y el “Grado en Arquitectura” en la Escuela de Arquitectura de Toledo. Además de los resultados académicos, a medida que se ha desarrollado el proyecto se ha dado difusión en la comunidad educativa de la ETSII-UCLM sobre la herramienta utilizada, compartiendo los resultados de la experiencia y proponiendo su uso para la votación de cuestiones comunes en la Escuela.

Conclusiones

La incorporación de una herramienta de votación interactiva en la docencia ha mejorado la participación y motivación del alumnado. El sistema permite conocer en tiempo real el grado de comprensión, facilitando una enseñanza más dinámica y adaptada a las necesidades del estudiante. Además, ha favorecido la evaluación continua y la detección temprana de dificultades individuales. El proyecto ha impulsado la innovación metodológica en la ETSII-CR y la mejora de calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

Referencias

1. UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes.
2. Tokuhami-Espinosa, T. (2010). Mind, Brain, and Education Science: A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching. W. W. Norton & Company.
3. Pérez Sanz, A. (2011). Escuela 2.0. Educación para el mundo digital. Revista de Estudios de Juventud, 92.