

EDUCACIÓN, CREATIVIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: NUEVOS HORIZONTES PARA EL APRENDIZAJE. ACTAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2025

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo (coords.)

1ª Edición. Zaragoza, 2025

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

EBOOK ISBN 978-84-10169-60-9

DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial (ccBY-NC). Ver descripción de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (coords.) (2025). *Educación, Creatividad e Inteligencia Artificial: nuevos horizontes para el Aprendizaje. Actas del VIII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2025 (11-13 de Junio de 2025, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9

De la Teoría al Juego: Gamificación en los Laboratorios de Ciencia e Ingeniería

The Laboratory at Play: Educational Innovation in Science and Engineering

Gema Gómez-Pozuelo¹, Beatriz Paredes¹, M. Isabel Pariente², Raúl Molina¹
gema.gomez@urjc.es, beatriz.paredes@urjc.es, isabel.pariente@urjc.es, raul.molina@urjc.es

¹Departamento de Tecnología Química y Ambiental.

Grupo de Innovación Docente para el Desarrollo y Aplicación de Herramientas de Simulación en Ingeniería de Procesos (GID-SIMIP)
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán s/n, 28933, Móstoles (Madrid).

²Departamento de Tecnología Química y Ambiental.

Grupo de Innovación Docente en Gestión eficaz del trabajo colaborativo en asignaturas de ámbito tecnológico (GID-TEAM)
ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán s/n, 28933, Móstoles (Madrid).

Resumen - Este trabajo presenta la implementación de la gamificación en la práctica de laboratorio "Pérdida de Carga en Tuberías" perteneciente a las asignaturas de Flujo de Fluidos e Ingeniería de Fluidos de los grados en Recursos Hídricos e Ingeniería Mecánica de la Universidad Rey Juan Carlos. Para ello, empleando Genially se diseñó un entorno interactivo de videojuego donde se incorporaron diferentes retos experimentales y teórico-prácticos con retroalimentación inmediata, con el objetivo de promover el aprendizaje activo, la motivación y el trabajo colaborativo. Además, la eliminación del informe final redujo la carga académica, favoreciendo una comprensión más efectiva de los contenidos. Los resultados académicos mejoraron significativamente en comparación con cursos anteriores, especialmente en el grado perteneciente a la rama de Ciencias. Las encuestas realizadas a los estudiantes demostraron una valoración muy positiva de la gamificación, destacando el aumento del interés, lo cual provoca una mejora del rendimiento y expresa el interés por la aplicación de la nueva metodología en prácticas de otras asignaturas. Por tanto, la experiencia demuestra el potencial transformador de la gamificación en el ámbito universitario científico-tecnológico.

Palabras clave: Gamificación, Genially, prácticas de laboratorio, motivación, estudios en ciencia e ingeniería.

Abstract - This study presents the implementation of gamification in the laboratory session "Head Loss in Pipes," part of the Fluid Flow and Fluid Engineering courses in the Bachelor's degrees in Water Resources and Mechanical Engineering at Rey Juan Carlos University. Using the Genially platform, an interactive game-based environment was developed, incorporating both theoretical and experimental challenges with immediate feedback. The goal was to foster active learning, boost student motivation, and encourage collaborative work. Notably, the removal of the traditional final report reduced academic workload, allowing for a more effective understanding of the subject matter. Academic performance showed a significant improvement compared to previous years, especially among students in the Science-oriented degree. Surveys conducted at the end of the course reflected highly positive feedback from students, who reported increased interest, improved engagement, and expressed a strong desire to see the methodology applied to other subjects. Overall, the experience highlights the transformative potential of gamification in scientific and technical higher education. **Keywords:** Gamification, Genially, lab practices, motivation, studies in science and engineering.

1. INTRODUCCIÓN

La gamificación consiste en aplicar elementos de juego en contextos no lúdicos con el propósito de hacer el aprendizaje más atractivo y participativo (Deterding et al., 2011). En educación, esta estrategia ha demostrado ser eficaz para motivar al alumnado y transformar tareas monótonas en experiencias más estimulantes. En concreto, el modelo MDA (Mecánicas-Dinámicas-Estética) es una de las bases más utilizadas para diseñar actividades gamificadas, distinguiendo entre las reglas del sistema (retos, niveles, retroalimentación), las motivaciones del estudiante (colaboración, competencia, logro) y los elementos visuales que crean una experiencia envolvente (Putra & Yasin, 2021).

En el ámbito universitario la gamificación se ha implementado en iniciativas como "escape rooms" o herramientas como Kahoot! y Wooclap, obteniéndose resultados positivos tanto en la motivación mostrada por los estudiantes como en su rendimiento académico (Martín-Sómer et al., 2024). Entre las ventajas del empleo de la gamificación se incluyen el fomento del aprendizaje activo, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, aunque también presenta desafíos como el riesgo de desmotivación en el caso de que no se diseñe de forma adecuada o la dificultad para medir de forma objetiva los resultados alcanzados (Fuchs, 2024).

En base a lo expuesto, el presente trabajo se centra en el análisis de la gamificación de la práctica "Pérdida de Carga en Tuberías (PCT)", perteneciente a las prácticas de las asignaturas Flujo de Fluidos e Ingeniería de Fluidos de los grados en Recursos Hídricos e Ingeniería Mecánica de la Universidad Rey Juan Carlos. Para ello, se desarrolló un entorno en formato videojuego que integra la toma de datos experimentales, la realización de cálculos, y la resolución de retos teórico-prácticos, eliminando la necesidad de una memoria final por grupo. Esta propuesta promueve la comprensión conceptual, la retroalimentación directa con el profesorado en el laboratorio y una reducción en la carga de trabajo posterior. Además, permite valorar la aplicabilidad de la gamificación en otras prácticas

experimentales del área de Mecánica de Fluidos en titulaciones tanto de la rama de Ciencias como de Ingeniería.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

A. Gamificación del laboratorio de fluidos: enfoque metodológico y motivacional

Aunque las prácticas de laboratorio tienen como objetivo reforzar los contenidos teóricos y fomentar el manejo de instalaciones experimentales, en algunos grados los estudiantes las perciben como actividades tediosas y poco motivadoras. En particular, los docentes de las asignaturas Flujo de Fluidos (Grado en Recursos Hídricos) e Ingeniería de Fluidos (Grado en Ingeniería Mecánica) de la Universidad Rey Juan Carlos han identificado a lo largo de diferentes cursos académicos una escasa implicación del alumnado en la elaboración de los informes de laboratorio requeridos después de realizar las prácticas experimentales. Esta falta de motivación se atribuye tanto a la dificultad de comprensión de los conceptos como, sobre todo, a una limitada colaboración entre los compañeros que forman el grupo de trabajo.

La realización de la parte de prácticas de las asignaturas de Flujo o Ingeniería de Fluidos, ambas del área de Mecánica de Fluidos implica la toma de datos experimentales y la elaboración en grupo de informes por cada práctica, con cálculos y análisis detallados, lo cual supone una carga extra de trabajo no presencial, que dificulta la adquisición efectiva de competencias asociadas al trabajo experimental, y afecta significativamente a la calificación final, ya que estas actividades representan 20 % de la nota total de la asignatura.

Entre las prácticas del laboratorio (Canales Abiertos, Banco de Bombas y Pérdida de Carga en Tuberías), esta última obtenía habitualmente los resultados más bajos. Ante esta situación, los docentes decidieron aplicar la gamificación como estrategia para mejorar la implicación del alumnado. Así nació el recurso interactivo “Un día explorando el laboratorio de Ingeniería de Fluidos”, desarrollado en la plataforma Genially. Este videojuego educativo incluye música de fondo, preguntas con retroalimentación inmediata, barras de progreso, campos para ingresar respuestas derivadas de cálculos con los datos experimentales recogidos y la posibilidad de guardar el avance y retomarlo más tarde. Durante la práctica presencial, los estudiantes, trabajando en grupos de 3 a 5 personas, utilizaron la instalación experimental de “Pérdida de Carga en Tuberías” para tomar mediciones, y emplearon sus propios ordenadores o los de la sala de informática para resolver los retos del videojuego que incluían preguntas tipo test, cálculos, y análisis gráfico y numérico de los datos obtenidos experimentalmente, como caudales y alturas piezométricas en distintos puntos del sistema. La retroalimentación en tiempo real les permitió detectar errores de forma inmediata, lo que promovió un aprendizaje más autónomo, activo y dinámico. A medida que resolvían los retos, acumulaban puntos visibles en una barra de progreso, lo que servía también como calificación parcial de la práctica. Al finalizar, el juego ofrecía una pantalla resumen con los resultados obtenidos, eliminando la necesidad de redactar un informe final.

B. Gamificación del laboratorio de fluidos: pantallas de Genially

La práctica gamificada comienza con una introducción ambientada como una exploración en el laboratorio de

ingeniería de fluidos (Figura 1). Durante aproximadamente cuatro horas, tiempo estimado para la realización tradicional de los cálculos, los estudiantes interactúan con personajes y avatares que simulan el asesoramiento de expertos. Esta narrativa sirve de guía durante la resolución de los distintos retos planteados, integrando la teoría con la experimentación de manera lúdica y estructurada.



Figura 1. Imagen de la pantalla inicial de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.

La pantalla principal del juego (Figura 2) presenta un mapa interactivo con todos los retos disponibles. Se distingue claramente entre los retos superados, los activos y los aún bloqueados, lo que permite a los estudiantes organizar su trabajo y establecer prioridades. Además, una barra de progreso muestra en tiempo real tanto el avance en la práctica como la puntuación obtenida. Esta información, junto con un cronómetro visible, ayuda a gestionar el tiempo restante, promoviendo una planificación más eficiente y realista, ya que los estudiantes deben optimizar la realización de cálculos, la toma de datos experimentales y la interpretación de resultados.

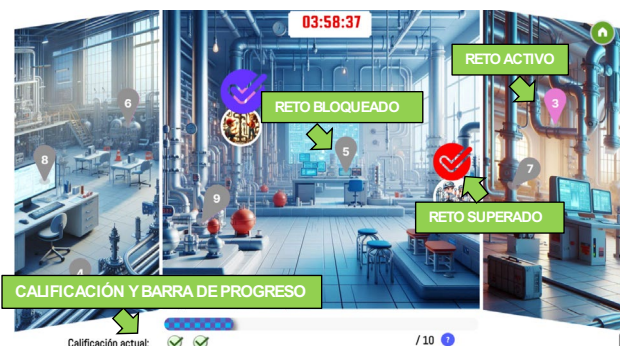


Figura 2. Imagen de la pantalla de retos activos, bloqueados y superados, así como barra de calificación y progreso de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.

Cada reto está diseñado para reforzar tanto habilidades prácticas como conocimientos conceptuales. En la Figura 3 se presenta un reto con tiempo límite, en el que deben responder a preguntas relacionadas con la instalación experimental. Las preguntas pueden ser de opción múltiple, verdadero o falso o abiertas, y se apoyan en la preparación previa con los guiones de laboratorio. Este tipo de actividad evalúa la comprensión inicial y activa el conocimiento antes de realizar la parte experimental. Por otro lado, la Figura 4 muestra un reto centrado en la toma de medidas y la realización de cálculos. Los estudiantes deben registrar valores como el caudal volumétrico o los datos recogidos de alturas manométricas, realizar los cálculos pertinentes e interpretar los resultados. El sistema de autocorrección les ofrece una respuesta inmediata,

permitiéndoles identificar errores y corregirlos de forma autónoma. Para completar el tipo de desafíos a realizar por los alumnos, se llevan a cabo retos enfocados en la comprensión teórica mediante selección de respuestas correctas (Figura 5), los cuales pretenden consolidar conceptos clave de la teoría y complementa la parte experimental, todo con retroalimentación inmediata que guía al estudiante sin necesidad de intervención constante del docente.

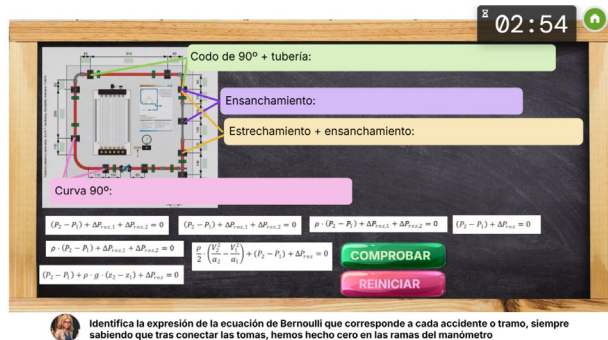


Figura 3. Imagen de una pantalla de uno de los retos de seleccionar respuesta con tiempo límite de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.

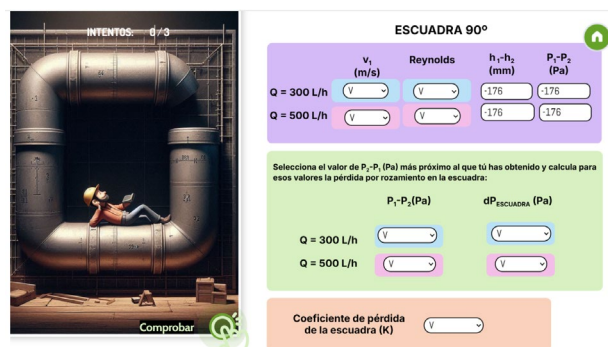


Figura 4. Imagen de una pantalla ejemplo de uno de los retos de tomar medidas y usarlas para cálculos de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.



Figura 5. Imagen de una pantalla ejemplo de uno de los retos de texto libre de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.

A medida que completan los retos, los estudiantes acumulan puntos que se suman a su calificación final y se reflejan en la barra de progreso. Esta dinámica favorece la motivación y el compromiso, al tiempo que visibiliza el rendimiento individual y grupal. Una vez finalizada la práctica, o acabado el tiempo disponible para la misma, se accede a una pantalla resumen (Figura 6) donde se indican los resultados obtenidos y se proporcionan instrucciones para enviar esta evidencia al profesorado. Esta pantalla final sustituye el informe tradicional,

pero asegura que los estudiantes hayan recorrido todas las etapas del aprendizaje: toma de datos, realización de cálculos y evaluación crítica de los resultados mediante preguntas orientadas a la discusión. Así, se garantiza un trabajo más autónomo, participativo y colaborativo dentro del entorno del laboratorio. Finalmente, la captura de esta pantalla se entrega a través del aula virtual (Moodle), dejando constancia de la calificación obtenida en la actividad gamificada, a la espera de la corrección de algunas de las cuestiones por parte del profesorado.

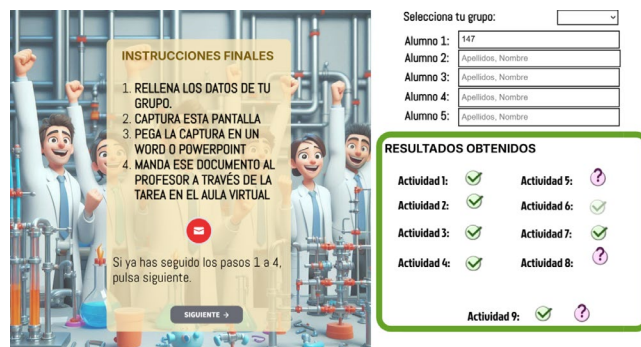


Figura 6. Imagen de la pantalla final con las calificaciones y las instrucciones para enviar los resultados de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías”.

C. Recursos empleados para la gamificación de la práctica de “Pérdida de Carga en Tuberías” empleando Genially

Para el diseño del entorno del videojuego se empleó la herramienta Genially, aprovechando la licencia académica facilitada al profesorado por el CIED de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). En su desarrollo se integraron múltiples extensiones y plantillas proporcionadas por el grupo SANDBOX EDUCACIÓN. Las imágenes utilizadas en la gamificación de la práctica titulada “Pérdida de Carga en Tuberías”, así como las que se muestran en el presente documento, fueron generadas mediante un modelo de inteligencia artificial basado en descripciones textuales (DALL·E), desarrollado por OpenAI e integrado en Microsoft Copilot.

D. Material adicional de la gamificación de la práctica de “Pérdida de Carga en Tuberías”

En los siguientes enlaces se puede acceder al entorno gamificado de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías” de la asignatura de Flujo de Fluidos e Ingeniería de Fluidos de los Grados en Recursos Hídricos e Ingeniería Mecánica de la Universidad Rey Juan Carlos, donde se pueden consultar las instrucciones que reciben los alumnos para llevar a cabo la parte experimental y las diferentes cuestiones teórico/prácticas que tienen que ir superando para completar la evaluación.

- Práctica para el Grado en Recursos Hídricos (Recursos Hídricos, 2024).
- Práctica para el Grado en Ingeniería Mecánica (Ingeniería Mecánica, 2024).

3. RESULTADOS

Para valorar el impacto de la metodología de la gamificación en la práctica de “Pérdida de Carga en Tuberías” se compararon las calificaciones obtenidas en el curso gamificado (2024/2025) con las de los dos años anteriores, cuyos resultados se muestran

en las Figuras 7 (a) y (b) para la asignatura de Flujo de Fluidos (entre 35 y 40 estudiantes matriculados) e Ingeniería de Fluidos (entre 60 y 70 estudiantes matriculados), respectivamente. Los resultados mostraron una mejora notable en la nota media de la práctica, lo que se tradujo en un incremento de la calificación final del conjunto de las prácticas experimentales de laboratorio, que suponen una ponderación en la nota final de la asignatura de un 20 %. Además, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen, lo cual tiene en cuenta las diferencias de las medias de los grupos y la desviación estándar ponderada, obteniéndose un valor superior a 1, indicando que existe un impacto muy significativo de la gamificación en el rendimiento académico, especialmente en la asignatura Flujo de Fluidos del grado en Recursos Hídricos. Esto podría deberse a que el alumnado de este grado, con menor afinidad por contenidos ingenieriles, tiende a mostrar menor motivación hacia este tipo de asignaturas y el entorno de videojuego, la retroalimentación inmediata y la eliminación del informe final consigue un aumento del interés y la motivación de los estudiantes (Molina et al., 2024).

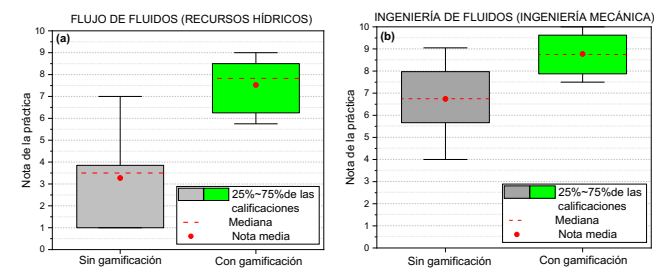


Figura 7. Resultados obtenidos en la práctica de “Pérdida de Carga en Tuberías” comparando cursos académicos con la práctica sin gamificar y gamificada empleando Genially.

Al finalizar el bloque de prácticas, se aplicó una encuesta individual con escala de Likert a los estudiantes de ambos grados, incluyendo a quienes ya habían cursado la asignatura en años anteriores, algunas de las preguntas formuladas se encuentran resumidas en la Figura 8. Puede observarse una mejor valoración de la actividad gamificada por los estudiantes del Grado de Recursos Hídricos, confirmando una mayor motivación e interés en la nueva metodología implementada para una práctica ingenieril en los estudiantes pertenecientes a la rama de Ciencias. En concreto, las puntuaciones fueron superiores a 4,5 sobre 5 en aspectos como el aumento del interés, la mejora del trabajo en grupo y el impacto en los resultados académicos. Por otro lado, en las respuestas abiertas, varios estudiantes, tanto del grado de Recursos Hídricos como de Ingeniería Mecánica, propusieron aplicar esta metodología en otras prácticas y asignaturas, destacando la mayor comprensión de los conceptos y la dinámica colaborativa lograda con la gamificación.

4. CONCLUSIONES

La gamificación de la práctica “Pérdida de Carga en Tuberías” ha demostrado ser una herramienta pedagógica efectiva, sostenible y adaptable a distintos entornos educativos. Al integrarse en el desarrollo habitual de las sesiones de laboratorio, sin requerir recursos adicionales significativos, esta estrategia favorece su mantenimiento en el tiempo. Además, su diseño mediante plataformas como Genially facilita su clonación en otras asignaturas técnicas y científicas, y posibilita su accesibilidad en abierto para toda la comunidad universitaria.

Los resultados positivos en rendimiento académico, motivación y trabajo colaborativo sugieren su aplicabilidad en otros grados y niveles educativos, especialmente en aquellos donde el alumnado muestra menor afinidad con la materia. Se recomienda su implementación progresiva, iniciando con prácticas de alta carga conceptual o baja implicación estudiantil, asegurando una adecuada formación docente en el uso de herramientas gamificadas. Así, se promueve una enseñanza más dinámica, participativa y eficaz en el ámbito universitario.

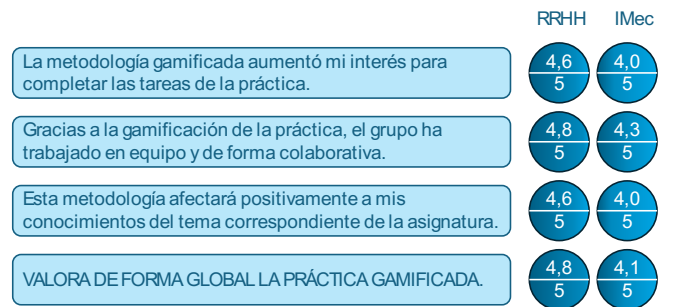


Figura 8. Resultados de las encuestas de opinión realizadas por los estudiantes sobre la actividad gamificada, donde 1 indica “completamente en desacuerdo” y 5 “completamente de acuerdo”.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Innovación Docente y Educación Digital de la Universidad rey Juan Carlos por la concesión del proyecto de innovación educativa PIE24-059 en la convocatoria 2024-25.

REFERENCIAS

Deterding, S. et al. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9–15.

Fuchs, K. (2024). Challenges with Gamification in Higher Education: A Narrative Review with Implications for Educators and Policymakers. International Journal of Changes in Education, 1(1), 51–56.

Ingeniería Mecánica enlace a Genially (2024): <https://view.genially.com/67d15a954ee061fb789514d3/interactive-content-perdida-de-carga-iimec>

Martín-Sómer, M. et al. (2024). Utilising interactive applications as educational tools in higher education: Perspectives from teachers and students, and an analysis of academic outcomes. Education for Chemical Engineers, 46, 1–9.

Molina, R. et al. (2024). Gamificación de los seminarios de Mecánica de Fluidos Computacional en aula de informática mediante Genially. Monográfico: El oficio de aprender. Ed. Dykinson.

Putra, S.D. et al. (2021). MDA Framework Approach for Gamification-Based Elementary Mathematics Learning Design. International Journal of Engineering, Science and Information Technology, 1(3), 35–39.

Recursos Hídricos enlace a Genially (2024): <https://view.genially.com/66433ce64ce85e001425213d/interactive-content-perdida-de-carga-irrh>