

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

Gamificación en el aula: aplicación en asignaturas de formación obligatoria de estudios de ingeniería.

Gamification in the classroom: application to mandatory courses in Engineering studies.

Adrian Portillo-Juan¹, Enrique Tremps-Guerra²
adrian.portillo.juan@upm.es, enrique.tremps@upm.es

¹DACSON, CEHINAV-ETSIN
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²DACSON
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se presenta la implementación de gamificación en el aula en la asignatura de Mecánica, asignatura de formación obligatoria en los grados de Ingeniería Marítima y Arquitectura Naval de la UPM. Se propone esta innovación educativa con los siguientes objetivos: fomentar un aprendizaje activo durante la clase, liderado por el alumno durante la sesión completa, estimular la curiosidad hacia los contenidos del curso mejorando así su motivación y mejorar el desempeño global en la asignatura. Para evaluar el cumplimiento de los objetivos marcados, se toman como referencia los resultados obtenidos en el curso 2024-25 en la asignatura y la encuesta docente y su comparativa con los resultados obtenidos en el curso anterior 2023-24.

Palabras clave: Gamificación, aprendizaje activo, motivación, ingeniería

Abstract- This paper explores the application of gamification within the classroom environment for Mechanics, a mandatory course of the Maritime Engineering and Naval Architecture degree programs at UPM. This educational initiative has the following key goals: fostering student-driven active learning during classes, sparking interest in the course content to boost motivation, and enhancing the student performance. To measure the success of these aims, an analysis will be performed comparing results from the 2024-25 academic year to those from 2023-24, utilizing both course performance metrics and student survey feedback as data sources.

Keywords: Gamification, active learning, motivation, engineering

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) impulsa un modelo de enseñanza basado en el aprendizaje activo, centrado en el estudiante (de Miguel, 2005). Este enfoque exige innovaciones docentes que otorguen un papel más participativo al alumnado y fomenten una colaboración más estrecha con el profesorado. Este cambio resulta especialmente relevante en titulaciones como ingeniería, donde las tasas de abandono y absentismo son más elevadas (Fernández, 2014) y una baja motivación y percepción de autoeficacia entre los estudiantes (Fernández y Alonso-Tapia, 2012).

En este contexto, la gamificación aparece como una posible estrategia, especialmente útil en asignaturas obligatorias. Se

entiende por gamificación la incorporación de elementos propios del juego en entornos no lúdicos (Deterding, 2011), con el objetivo de estimular la participación del estudiante y facilitar su aprendizaje (Kapp, 2012). Existen dos enfoques principales: la gamificación intrínseca o profunda, que transforma el contenido para asemejarlo a un juego sin dejar de ser formativo, y la extrínseca o superficial, que modifica la estructura sin cambiar el contenido (Marczewski, 2015; Borràs-Gener, 2022). La gamificación implica el diseño de dinámicas, mecánicas y aspectos estéticos que influyen tanto en el comportamiento del alumnado como en la organización de la clase y la experiencia educativa.

Investigaciones recientes (Alonso-Sánchez, 2025) evidencian mejoras en el compromiso, la participación y la motivación del alumnado mediante gamificación. En el ámbito de la ingeniería, también se han observado avances en el rendimiento académico (Díaz-Ramírez, 2020).

Este estudio analiza el impacto de la gamificación en asignaturas obligatorias de ingeniería, con especial atención a la asignatura de Mecánica en los grados de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima, evaluando sus efectos sobre el absentismo, la motivación y el rendimiento académico.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

El curso de Mecánica es una asignatura de 6 ECTS (180 h) encuadrada dentro del bloque de formación obligatoria de los grados de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima.

A. Necesidades detectadas

La Mecánica racional se enmarca generalmente dentro del segundo curso de los grados de ingeniería. Si bien es cierto que sus conocimientos parten de los ya adquiridos en las asignaturas de formación básica, es una asignatura con un mayor grado de complejidad conceptual. Esto ha venido redundando tradicionalmente en una percepción de la autoeficacia del estudiante deficiente, elevadas tasas de absentismo y abandono de la asignatura y eventualmente un rendimiento académico global bajo en estas asignaturas. Podría asumirse que el alumnado percibe la asignatura de Mecánica como una asignatura compleja conceptualmente y con un ritmo de transmisión de conocimientos elevado.

Atendiendo a los modelos de comportamiento humanos mostrados en Gener-Borras, 2022, esto lleva a sacar al alumno de la conocida zona de “flujo”, entendiendo esta como la zona en la que mantenemos al alumno inmerso en la sesión y por tanto, donde maximizamos su concentración y aprendizaje. Se puede ver como un estado entre la ansiedad y el aburrimiento (ver Figura 1).

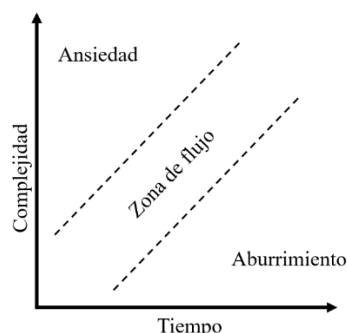


Figura 1: Modelo de comportamiento humano. Esquema del estado de la zona de flujo en el aprendizaje.

Se identifica por tanto una necesidad clara de dinamizar el proceso de docencia para incrementar la motivación hacia la asignatura.

B. Objetivos

Los objetivos o resultados de aprendizaje que se marcan en la asignatura de mecánica son los siguientes:

1. Que los alumnos sean capaces de resolver problemas de mecánica, mecánica de fluidos, oscilaciones y ondas relacionados con la ingeniería.
2. Comprender y ser capaces de aplicar los teoremas de conservación de mecánica a sistemas de partículas.
3. Ser capaces de resolver problemas de cinemática, estática y dinámica aplicados tanto a sistemas de partículas como al sólido rígido.
4. Conocer la definición de variables cinemáticas y aplicarlas a la resolución de movimientos de sistemas de partículas.
5. Ser capaces de resolver problemas básicos de ingeniería expresando los resultados en las unidades físicas correspondientes y con un conocimiento de su significado y orden de magnitud.

Se puede ver como si bien tiene un marcado carácter teórico, los conocimientos a adquirir son de aplicación práctica. Por ello, se considera factible implementar un esquema gamificado en las sesiones de problemas de la asignatura. Se buscan los siguientes objetivos:

1. Convertir las sesiones de problemas o sesiones prácticas en un espacio de aprendizaje activo de los estudiantes.
2. Mejorar la motivación en la asignatura y el interés por los conocimientos que se imparten en ella.

3. Disminuir la tasa de absentismo y eventualmente lograr un impacto positivo en el rendimiento académico global.

C. Contexto

La asignatura de Mecánica amplía los conocimientos de Física adquiridos previamente, abordando sistemas de partículas y sólidos rígidos en cuatro bloques: cinemática, estática, dinámica y mecánica analítica. Para ello, el alumno debe dominar conceptos físicos y cálculos vectoriales y matriciales. Tradicionalmente, se ha utilizado un enfoque de clases magistrales divididas en teoría y problemas. Sin embargo, un modelo de aprendizaje pasivo puede reducir la atención y la participación de los estudiantes, afectando su compromiso y resultados. Implementar un modelo con gamificación en las sesiones de problemas permite virar a un modelo activo, incrementando la concentración, fomentando la participación al generar un modelo docente bidireccional y disminuyendo el miedo al error.

D. Público Objetivo

El público objetivo de esta metodología es el alumnado de segundo curso de los grados en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima de la UPM. No obstante, como se ha introducido ya, el enfoque planteado es practicable en general en las asignaturas de formación obligatoria de prácticamente todos los estudios de ingeniería, así como en otros estudios superiores.

E. Descripción

La asignatura se organiza en dos sesiones semanales de 2 horas, divididas entre teoría y práctica o problemas. En el bloque de teoría se presentan los conceptos clave, y en el de problemas se analizan casos prácticos. Se implementó un esquema de gamificación trivial extrínseca en las sesiones de problemas, manteniendo el contenido y adoptando un formato similar al de herramientas como Kahoot. Los elementos estructurales fueron:

- **Mecánicas:** durante cada problema se plantean preguntas relacionadas con su desarrollo. Al final de la sesión, los alumnos se enfrentan a un ejercicio a desarrollar por ellos.
- **Dinámicas:** durante la sesión los alumnos trabajan en grupos de 4. Para cada pregunta cuentan con un tiempo de 2 minutos. Por cada pregunta bien contestada el grupo obtiene entre 1 y 2 puntos dependiendo de la complejidad. Para el ejercicio final disponen de 15 minutos. Los tres primeros grupos con la solución correcta reciben 5 puntos.
- **Estéticas:** Los grupos son identificados con un número y un elemento tangible de identificación. Durante la sesión se expone una clasificación en la pizarra. Las preguntas van acompañadas de sonidos para captar la atención del alumnado. El ejercicio a desarrollar cuenta con un sonido diferente al resto de preguntas y es designado como “reto”.

Las mecánicas definidas pretenden por un lado generar un incremento de la interacción docente-alumno durante la

sesión. Esto permite mantener al alumnado mentalmente activo durante la sesión. Con ello se pretende impactar en su sensación de autonomía y aprendizaje, mejorando su percepción de auto-eficacia y su motivación intrínseca (Borras-Gené, 2022). Las dinámicas por otro lado inciden directamente en la motivación extrínseca, estando directamente relacionadas con la competición y la cooperación del alumnado. Las estéticas por su lado actúan como elemento cohesionador de mecánicas y dinámicas, y permiten aumentar la experiencia de ludificación. A su vez, aumentan los estímulos a los que se enfrentan los alumnos, direccionándolos al contenido de la sesión.

3. RESULTADOS

Para analizar el impacto de la metodología implementada en la asignatura se utilizarán tres fuentes de resultados. En primer lugar, la asistencia a las pruebas de evaluación progresiva. A su vez, se utilizarán como indicadores el rendimiento global obtenido en las diferentes pruebas de evaluación progresiva. Por último, se evaluarán los resultados en las encuestas de satisfacción con la asignatura. Para todos ellos se compararán los valores del curso 2023-24 (previo a la nueva metodología) con los de 2024-25 (implementando gamificación en el aula). A continuación, se muestran en la Figura 2 los resultados obtenidos de abandono.

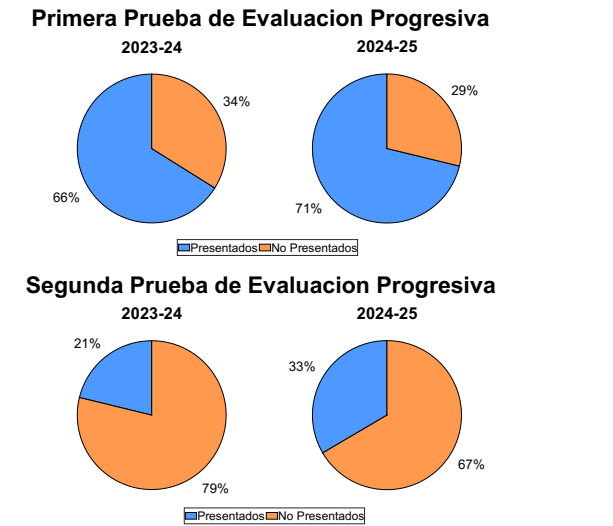


Figura 2: Resultados de absentismo obtenidos en las pruebas de evaluación progresiva. Comparativa entre los cursos 2023-24 y 2024-25.

De estos resultados se pueden extraer las siguientes conclusiones. En primer lugar, se aprecia una mejora en las tasas de abandono obtenidas en ambas pruebas de evaluación, mejorando en un 5% con respecto al curso 2023-24 (previo a implementar un esquema gamificado en las sesiones de problemas) en el caso de la primera prueba, y hasta un 12% en el caso de la segunda. No obstante, se sigue observando un incremento del abandono producido entre la primera prueba de evaluación progresiva y la segunda prueba de evaluación progresiva. Esto puede analizarse en mayor detalle mediante

los resultados de desempeño académico global obtenidos en ambas pruebas en los cursos 2023-24 y 2024-25 (ver Figura 3).

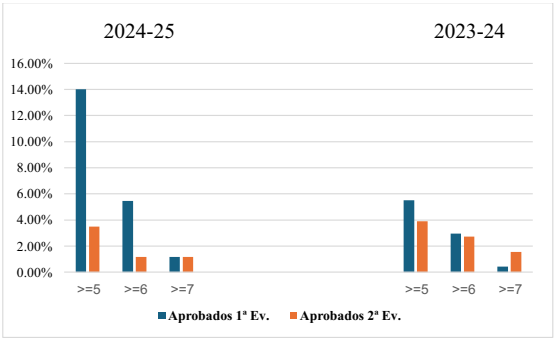


Figura 3: Porcentaje de aprobados obtenidos en las pruebas de evaluación progresiva. Comparativa entre los cursos 2023-24 y 2024-25.

En este gráfico se puede apreciar en primer lugar una clara mejora en el desempeño académico en la primera prueba de evaluación progresiva. Se puede observar como el porcentaje de aprobados aumentó en un 7% con respecto al año 2023-24, aumentando también el porcentaje de alumnos con un mayor aprovechamiento (calificaciones superiores a 6.00 y 7.00). A su vez se puede observar un porcentaje similar de aprobados en la segunda prueba de evaluación continua con porcentajes ligeramente inferiores en tramos de calificaciones superiores a 6.00. Como observaciones generales, se puede remarcar que estos resultados concuerdan con los obtenidos de absentismo, mostrando una dependencia entre el compromiso con la asignatura y el tiempo transcurrido, lo que podría sugerir una fatiga acumulada por parte del alumnado.

Si bien los resultados de absentismo a lo largo del semestre, así como el desempeño obtenido, sobre todo en la primera mitad del mismo periodo, sugieren un impacto positivo de esta metodología, para evaluar el cumplimiento de los objetivos perseguidos deben analizarse también las encuestas de satisfacción. En la Tabla 1, se muestra la comparativa de los resultados obtenidos en los cursos 2023-24 y 2024-25 en las preguntas relacionadas con la satisfacción con la asignatura y la percepción de auto-eficacia.

Tabla 1

Comparativa de los resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción docente. Media (μ) y desviación (σ).

Pregunta	2023-24		2024-25	
	μ	σ	μ	σ
Las prácticas de laboratorio y actividades complementarias ayudan a la comprensión de la asignatura.	4.11	1.26	8.45	1.36

Los métodos utilizados para mi evaluación son adecuados para el tipo de actividades y contenidos de la asignatura.	5.67	1.78	8.09	1.91
La carga de trabajo que comprende esta asignatura es adecuada para el número de créditos que tiene asignados	6.00	2.36	8.73	1.55
Los conocimientos adquiridos son importantes para mi actividad profesional.	8.83	1.78	8.82	1.18
En general, estoy satisfecho con el desarrollo de la asignatura.	5.00	1.45	8.09	0.74

En primer lugar, se puede apreciar como la asignatura de mecánica es percibida como necesaria independientemente de la metodología implementada. En segundo lugar, se puede observar como en el presente curso se ha obtenido una valoración mejor en cuanto a la carga de trabajo de la asignatura con una dispersión menor de los datos. A su vez, se obtienen una percepción sobre la ayuda de las sesiones prácticas al estudio mejor, con una desviación similar. Por último la satisfacción global con la asignatura experimenta una mejora con una disminución de la desviación obtenida en los datos. No obstante, es necesario mencionar también las limitaciones del presente estudio a la hora de analizar los resultados. Se identifica como principal limitación la falta de un grupo de control que permita establecer relaciones directas entre la mejora de rendimiento y el posterior estancamiento y sus causas. En este caso, se tomaron los resultados de cursos previos como elemento de control.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta como innovación docente la implementación de una metodología gamificada en asignaturas obligatorias de ingeniería, concretamente en la asignatura de Mecánica. Se aplicó un esquema de gamificación trivial extrínseca durante las sesiones prácticas, como respuesta a la baja motivación detectada en cursos anteriores. Según la literatura, esta falta de motivación puede influir negativamente en el abandono, el absentismo y el rendimiento académico, lo que justifica la necesidad de adoptar una enseñanza dinámica y basada en el aprendizaje activo.

Para evaluar el impacto de la metodología, se comparan los datos de absentismo, rendimiento y satisfacción del presente curso con los del curso 2023-24. Se observa una mejora generalizada en el abandono, con una reducción del porcentaje de estudiantes no presentados en todas las pruebas de evaluación progresiva. En cuanto al rendimiento académico, se detecta una mejora notable en la primera prueba, aunque en la segunda los resultados se estancan.

Aunque sigue siendo un avance, este estancamiento podría reflejar fatiga estudiantil y señalar la conveniencia de incorporar modelos docentes más diversos, con distintas técnicas de aprendizaje activo.

La satisfacción con la asignatura también mejora significativamente. Destaca un aumento de 2,73 puntos en la valoración de la carga de trabajo, con menor dispersión en las respuestas. Además, se observa una mejora de más de 2 puntos en la percepción de las sesiones prácticas y las pruebas de evaluación. Finalmente, la satisfacción global con la asignatura sube 3 puntos, alcanzando una media de 8,09 sobre 10 y una desviación inferior a 1 punto.

En conjunto, los resultados de esta metodología son muy positivos. A pesar de la complejidad de la asignatura, se logra una elevada satisfacción con el enfoque docente y de evaluación, sin necesidad de modificar los contenidos.

REFERENCIAS

- Alonso-Sánchez, J. A., Núñez Alonso, J. L., & Santana-Monagas, E. (2025). Gamification in higher education: A case study in educational sciences. *TechTrends*.
- Borras-Gené, O. (2022). Introducción a la gamificación o ludificación (en educación).
- de Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, septiembre). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification".
- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education: An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6(9), e04972.
- Fernández Jiménez, C., & Alonso Tapia, J. (2012). ¿Cómo motivan a los estudiantes de ingeniería las distintas pautas de actuación docente? *Revista Educativa Hekademos*, 12, 23–33.
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer.
- López Fernández, D., Alarcón Cavero, 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. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(4), 91–114.
- Marczewski, A. (2015). Even ninja monkeys like to play: Gamification, game thinking & motivational design.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2013). Gamificación: Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos. Pearson Educación.