

Rosana Satorre Cuerda (Ed.)

# Nuevos formatos para el aprendizaje informal, ¿útiles para el formal?

Rosana Satorre Cuerda (Ed.)

# **Nuevos formatos para el aprendizaje informal, ¿útiles para el formal?**

COLECCIÓN: Universidad

TÍTULO: *Nuevos formatos para el aprendizaje informal, ¿útiles para el formal?*

EDICIÓN: Rosana Satorre Cuerda

REVISIÓN Y MAQUETACIÓN: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edición: octubre de 2023

© De la edición: Rosana Satorre Cuerda

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-10054-28-8

Producción: Ediciones Octaedro

La revisión de los trabajos se ha realizado de forma rigurosa, siguiendo el protocolo de revisión por pares.

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Publicación en *Open Access* – Acceso abierto

COMITÉ TÉCNICO:

Neus Pellin Buades, Universidad de Alicante  
María Yolanda Gil Barranco, Universidad de Alicante  
María Asunción Menargues Marcilla, Universidad de Alicante  
Rocío Díez Ros, Universidad de Alicante

COMITÉ CIENTÍFICO:

Ausó Monreal, Eva. Universidad de Alicante  
Baeza Carratalá, Alejandro. Universidad de Alicante  
Balteiro Fernández, María Isabel. Universidad de Alicante  
Carrasco Rodríguez, Antonio. Universidad de Alicante  
Delgado Doménech, Beatriz. Universidad de Alicante  
Fernández Herrero, Jorge. Universidad de Alicante  
Fernández Pascual, María Dolores. Universidad de Alicante  
Formigós Bolea, Juan Antonio. Universidad de Alicante  
García Jaen, Miguel. Universidad de Alicante  
García Ortiz, Adrián. Universidad de Alicante  
Gómez Torres, María José. Universidad de Alicante  
Gómez Trigueros, Isabel María. Universidad de Alicante  
Hernández Amorós, María José. Universidad de Alicante  
Jiménez Olmedo, José Manuel. Universidad de Alicante  
Limiñana Morcillo, Rubén. Universidad de Alicante  
Lopez Ubeda, Isabel. Universidad de Alicante  
Marcillas Piquer, Isabel. Universidad de Alicante  
Molina Jordá, José Miguel. Universidad de Alicante  
Nicolás Castellanos, Carolina. Universidad de Alicante  
Ortuño García, Núria. Universidad de Alicante  
Ponsoda López De Atalaya, Santiago. Universidad de Alicante  
Rey Cubero, Sandra. Universidad de Alicante  
Rico Gómez, María Luisa. Universidad de Alicante  
Rodríguez Mateo, Francisco. Universidad de Alicante  
Rosa Cintas, Sergio. Universidad de Alicante  
Rovira-Collado, José. Universidad de Alicante  
Ruiz Bañuls, Mónica. Universidad de Alicante  
Sanmartín López, Ricardo. Universidad de Alicante  
Santos Ruiz, Ana María. Universidad de Alicante  
Sebastiá Amat, Sergio. Universidad de Alicante  
Torres Díaz, María Concepción. Universidad de Alicante  
Valdés García, Aránzazu. Universidad de Alicante  
Vicent Juan, María. Universidad de Alicante  
Zaragoza Martí, María Francisca. Universidad de Alicante

# Índice

Presentación.....	1
<i>1. Estrategias de evaluación formativa y compartida en asignaturas que capacitan para la función docente</i>	
Arias-Estero, José L.; Meroño, Lourdes y Morales-Belando, María T. ....	3
<i>2. El proyecto Gamnatóric. La creación y el uso de videojuegos narrativos como herramienta de aprendizaje para estudiantes de Historia Moderna e Ingeniería Multimedia</i>	
Carrasco-Rodríguez, Antonio; Navarro Colorado, Borja; Zurita Aldeguer, Rafael; Torregrosa-Peinado, Héctor; López-Pinel, M. <sup>a</sup> Luisa y Pérez-Llorca, Juan.....	15
<i>3. The Internet as a source of vocabulary and cultural learning for Italian as a Foreign Language (IFL)</i>	
Chiapello, Stefania y González Royo, Carmen .....	26
<i>4. Los primeros encargos docentes en la enseñanza de ciencias jurídicas: problemática y necesidades específicas del profesorado novel. Estudio de caso en la Universidad de Alicante</i>	
Domínguez García, Miguel y García Ortiz, Adrián .....	38
<i>5. La perspectiva de género en las metodologías del aprendizaje en la Facultad de Derecho de la Universidad de Alicante: identificación de las necesidades del alumnado</i>	
Fernández Vizcaíno, Belén; Asensi Meras, Altea; Velayos Martínez, María Isabel; Zaragoza-Martí, María Francisca; Funes Beltrán, Tamara; Ruiz Rodríguez, Raúl; Villalba Clemente, Francisco Gabriel; García Fernández, Mariano; Montoya Medina, David; Molina Martínez, Lucía; Guardiola Lohmüller, Ana; Soler García, Carolina; Rodríguez Alonso, Víctor y Esteve Girbes, Jordi.....	49
<i>6. Identificación de factores que favorecen el rendimiento académico</i>	
González-Alonso, María Yolanda; Martínez-Martín, María Ángeles y de Juan-Barriuso, María Natividad .....	60
<i>7. Visual thinking y recursos audiovisuales cortos para fomentar la divulgación científica y la adquisición de conocimientos en Biología del Desarrollo: percepciones del alumnado</i>	
López-Botella, Andrea; Sáez-Espinosa, Paula; Hernández-Falcó, Miranda y Gómez-Torres, María José.....	70
<i>8. Los relatos autobiográficos como instrumento para la adquisición de la identidad docente en el ámbito de la enseñanza de la lectoescritura</i>	
Marcillas-Piquer, Isabel.....	78
<i>9. Aproximación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible a partir del libro álbum en el profesorado en formación en Educación infantil</i>	
Martínez-Carratalá, Francisco Antonio; Miras, Sebastián; Ballester Pardo, Ignacio; Martín Martín, Arantxa y De los Santos Álvarez, Diamela .....	88



<i>10. Potenciando el aprendizaje cooperativo basado en problemas en grados de STEM a través de la gamificación: una experiencia innovadora</i>	
Parra Puerto, A.; Giner Requena, A.; Caravaca Morales, A.; Montilla Verdú, S.; Rico Vargas, E.; Guijarro Carratalá, N.; Bonete Ferrández, P.L.; Gómez Torregrosa, R. y Lana Villarreal, T. ....	98
<i>11. Procrastinación en el alumnado de los Grados de Maestro: diferencias en función del curso y la vida laboral</i>	
Pérez-Marco, María; Fuster-Rico, Andrea; Granados-Alós, Lucía y Vicent, María .....	108
<i>12. Metodologías activas y ODS en la docencia empresarial: Innovaciones basadas en la gamificación y el uso de las TICs</i>	
Ruiz-Fernández, Lorena; Marco-Lajara, Bartolomé; Úbeda-García, Mercedes; Zaragoza-Saez, Patrocinio; Rienda-García, Laura; García-Lillo, Francisco; Andreu-Guerrero, Rosario; Manresa-Marhuenda, Encarnación; Seva-Larrosa, Pedro; Sánchez-García, Eduardo; Poveda-Pareja, Esther; Martínez-Falcó, Javier y Millán-Tudela, Luis Antonio .....	115
<i>13. Estudiando diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de las motivaciones, beneficios y dificultades percibidas por alumnado de Alto Rendimiento Académico al cursar carreras completamente bilingües</i>	
Sanmartín, Ricardo; González, Carolina; García-Fernández, José Manuel; Suriá-Martínez, Raquel y Díaz-Herrero, Ángela.....	128
<i>14. Representaciones del alumnado del Grado de Maestro de Educación Primaria y Memoria Democrática</i>	
Sebastiá, R.; Santacreu, J.M.; Ferrero, S. M.; Cardenas, C.; Sigüenza, F.; Piciuchi, D.; Senante, H.; Torregrosa, A. y Uceda, R.....	137
<i>15. Investigación-acción-Participativa aplicada a la definición del perfil profesional de la figura del gastrónomo o gastronoma</i>	
Valdés García, A.; Fullana Puig, P.; Blanco Dominguez, L.; Gallego Baeza, E.; Jorda Guijarro, J.D. y Torres Valdés, R.M <sup>a</sup> .....	147

## 10. Potenciando el aprendizaje cooperativo basado en problemas en grados de STEM a través de la gamificación: una experiencia innovadora

Parra Puerto, A.; Giner Requena, A.; Caravaca Morales, A.; Montilla Verdú, S.; Rico Vargas, E.; Guijarro Carratalá, N.; Bonete Ferrández, P.L.; Gómez Torregrosa, R. y Lana Villarreal, T.

*Departamento de Química Física e Instituto Universitario de Electroquímica, Universidad de Alicante*

### RESUMEN

En el sistema de enseñanza universitaria, las metodologías docentes pasivas siguen siendo predominantes, lo que dificulta la transición hacia enfoques más activos como el Aprendizaje Cooperativo Basado en Problemas (ABP). Esta dificultad se acentúa aún más cuando estos problemas son abiertos, ya que implican que el alumnado debe tomar la iniciativa de formular hipótesis, investigar y aplicar el método científico. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos tras implementar una experiencia de gamificación en el ámbito de una asignatura universitaria, Química Física Aplicada de 2º grado de Ingeniería Química. Se ha elegido esta asignatura como plataforma para el estudio porque tradicionalmente se aplica en ella el modelo de ABP. La experiencia de gamificación consistió en responder a preguntas con respuesta múltiple utilizando la plataforma *Slido*, seguido de un juego tipo “elige tu propia aventura” desarrollado con *Twine*, en el que era necesario realizar una serie de cálculos para superar sus diferentes etapas y alcanzar el objetivo propuesto. Los resultados de la actividad se evaluaron teniendo en cuenta la opinión del alumnado y los resultados de la evaluación. Si bien los estudiantes encontraron la gamificación atractiva, los datos recabados no sugieren que esta conduzca a una mejora estadísticamente significativa de los resultados de la evaluación. Dotar de más tiempo a las actividades de gamificación podría sin embargo modificar estos resultados.

**PALABRAS CLAVE:** Gamificación, Educación STEM, Educación Superior, Ludificación, Aprendizaje Basado en Problemas.

### 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas a los que deben enfrentarse los equipos docentes tanto en el ámbito de la educación básica como en el de la superior, es la desmotivación del alumnado en el aprendizaje (Berenguer-Albaladejo, 2016). La falta de motivación ha sido descrita como “acuciante” dentro de las llamadas asignaturas y carreras STEM (Sciences, Technology, Engineering and Mathematics) (Pimthong & Williams, 2020). Este tipo de estudios requiere un aprendizaje constructor (Sullivan & Bers, 2018) fundamentado en la integración de conceptos y en la práctica de la educación científica y/o matemática, aplicados en los ámbitos de la ingeniería, la ciencia y la tecnología (Yanez et al., 2019). El sistema educativo superior español suele hacer poco énfasis en este tipo de aproximación (Berbegal-Mirabent, 2018), que aseguraría que las llamadas asignaturas STEM se integrasen adecuadamente con otras materias. Este hecho, en ocasiones, puede limitar seriamente la capacidad resolutoria del alumnado (Sanz et al., 2017).

Para intentar mejorar la metodología docente en la educación superior e implementar el aprendizaje de STEM, revertiendo la pasividad del alumnado y promoviendo metodologías más activas (Calvo et al., 2020), se ha propuesto en la literatura la gamificación en los sistemas educativos superiores. La gamificación o ludificación se refiere al uso de juegos y al empleo de sus recursos (diseño, elementos, dinámicas, etc.) en contextos que no son lúdicos, para poder mejorar la motivación de los individuos involucrados (Teixes *et al.*, 2014; Werbach & Hunter, 2014). En la Figura 1 se resumen las buenas prácticas para implementar de forma correcta la gamificación en la educación.

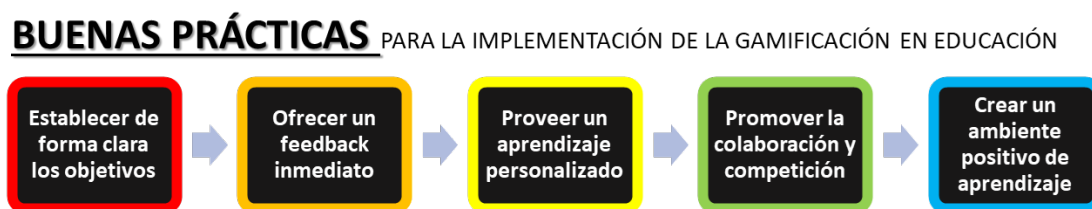


Figura 1. Buenas prácticas necesarias para lograr el aprendizaje a través de la gamificación

Se ha comprobado que el uso adecuado de la gamificación supone un cambio en los roles clásicos del profesorado, favoreciendo que el alumnado tenga un papel más activo y participativo en la educación. Además, esta metodología puede ser fácilmente combinada con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) promoviendo la alfabetización digital y/o el uso racional de los recursos digitales, favoreciendo la calidad y sostenibilidad en la educación (Haruna *et al.*, 2018). De hecho, la implantación de este tipo de metodologías en la enseñanza superior permite fácilmente la integración de los recursos de aprendizaje en formato digital, lo que puede mejorar la comprensión por parte del alumnado, aumentando su participación, ya que, según algunos autores, el alumnado percibe el entorno proporcionado por los recursos digitales como más interactivo y estimulante (Campillo-Ferrer *et al.*, 2020).

Un ejemplo de aplicación de esta metodología lo han llevado a cabo Bonde *et al.*, quienes emplearon la gamificación para realizar simulaciones en laboratorios de biotecnología mejorando los resultados (Bonde *et al.*, 2014). Resultados similares han sido publicados por el *National Research Council* de EE.UU. sobre la promoción del uso de juegos de ordenador y simulaciones para el aprendizaje de las ciencias (Council, 2011). En España, también existe un creciente interés por esta metodología. Alonso-García *et al.* realizaron una interesante revisión de publicaciones, analizando 16 estudios en detalle (Alonso García *et al.*, 2021). La gamificación trata de convertir la educación en una actividad inmersiva y, aunque en general, los trabajos publicados muestran la consecución de niveles altos de motivación y buenos resultados, también se indica en algunos de ellos la necesidad de ser cautos en cuanto a los resultados obtenidos (Ortiz Colón *et al.*, 2018).

En esta comunicación se analiza una experiencia de gamificación llevada a cabo en una asignatura del ámbito de la Termodinámica en una carrera de STEM. Se ha utilizado esta asignatura con el fin de poder realizar un análisis significativo de los resultados obtenidos, puesto que se trata de un grupo relativamente numeroso (73 alumnos matriculados) y con el que habitualmente se emplean metodologías ABP basadas en la resolución de problemas de forma cooperativa y colaborativa, que no incluyen elementos de juego. De este modo, el impacto de la implementación de una experiencia de gamificación grupal se ha podido evaluar evitando interferencias de otros factores derivados del



trabajo en grupo (y, por lo tanto, de las interacciones con los compañeros) y del grado de dificultad del reto planteado. Los resultados muestran un interés o curiosidad por este tipo de metodología por parte del alumnado, aunque, al menos en este caso, no revelan una mejora en el rendimiento académico.

## 2. MÉTODO

Con el fin de realizar un estudio cuidadoso sobre el impacto de la inclusión de actividades de gamificación se empleó un diseño experimental “pretest-postest”.

### 2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La experiencia de innovación docente se centra en una asignatura del ámbito de la Termodinámica. En concreto, la experiencia se ha llevado a cabo en el marco de la asignatura de Química Física Aplicada, la cual se imparte en el segundo semestre de 2º de grado de Ingeniería Química. La asignatura cuenta con horas dedicadas a prácticas de problemas (10 %), prácticas de laboratorio (50 %), clases de teoría (30 %) y tutorías grupales (10 %). Estas últimas se basan en la metodología ABP. En ellas se resuelven problemas planteados por el profesorado de forma colaborativa, estando el alumnado distribuido en grupos de 3-5 personas. Al final de cada sesión, cada uno de los grupos debe entregar la resolución del problema que se ha discutido. Durante la tutoría grupal los alumnos tienen acceso a toda la documentación que consideren necesaria, inclusive el acceso a Internet, y también pueden plantear cualquier duda al profesorado presente en el aula.

La asignatura, con un importante contenido termodinámico, es habitualmente considerada compleja por el alumnado, aunque este hecho, no lleva asociado necesariamente un aumento de la interacción docente-discente, ni tampoco una actitud proactiva durante las experiencias de ABP. En cursos anteriores, se han implementado diferentes iniciativas por parte del profesorado entorno al ABP con el fin de aumentar la implicación y motivación del alumnado. Sin embargo, ninguna estrategia más allá de la simple evaluación y contribución a la nota final de la asignatura ha inducido cambios significativos en el comportamiento del alumnado.

Los participantes en la experiencia de gamificación fueron 60 de los 73 alumnos matriculados en el segundo curso del grado de ingeniería química de una universidad pública española (Universidad de Alicante), quienes además de participar en la experiencia han respondido de forma anónima a varias encuestas.

### 2.2. Instrumentos

Los datos necesarios para elaborar este estudio se han recolectado empleando cuestionarios anónimos realizados en papel, que fueron contestados en el aula antes y después de la experiencia de gamificación. También se han utilizado las calificaciones obtenidas en la resolución de los problemas grupales con el fin de cuantificar el impacto de la experiencia.

Por otro lado, para la realización de la experiencia de gamificación, se seleccionaron recursos online gratuitos:

1. El test interactivo con preguntas de teoría fue realizado empleando *Slido* (<https://www.slido.com/>). Esta plataforma ofrece varias opciones, pero en este contexto se empleó únicamente la herramienta que permite a los participantes responder al cuestionario en vivo por medio de sus teléfonos móviles.
2. La experiencia de gamificación propiamente se ha basado en un juego tipo “elige tu propia aventura”. Para ello, se utilizó la plataforma online llamada *Twine* (<https://twinery.org/>). Esta

plataforma de código abierto permite crear historias simples, o incluir otras variables, retos de lógica, etc., para hacer historias más complejas y completas. Una vez elaboradas las diferentes partes de la historia, el reto se publicó directamente en modo HTML para su utilización.

### 2.3. Procedimiento

El procedimiento que se ha seguido para poder evaluar el impacto de la experiencia de gamificación minimizando el impacto de otros factores relacionados propiamente con el trabajo en grupo, ha consistido en comparar los resultados obtenidos empleando la metodología ABP colaborativa y cooperativa sin elementos de juego con los de la experiencia de gamificación. La comparativa se ha realizado considerando la opinión de los participantes a través de encuestas (antes y después de la experiencia) y las calificaciones obtenidas en la evaluación de los problemas. La Figura 2 esquematiza las actividades y el desarrollo temporal de las sesiones ABP con y sin gamificación.

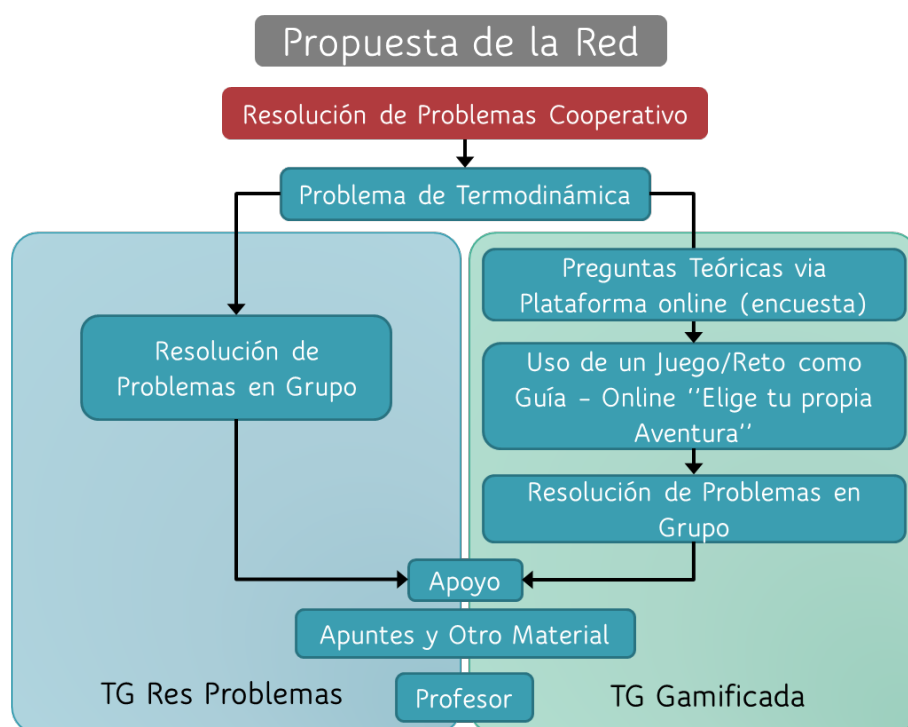


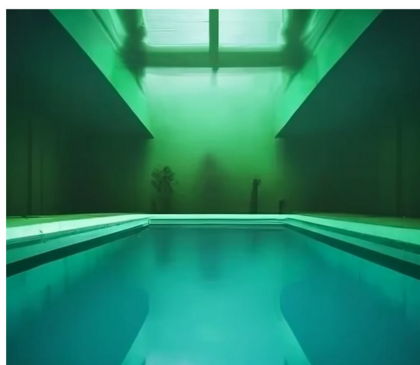
Figura 2. Esquema comparativo de la metodología ABP y la ABP con gamificación

Tal y como muestra la Figura 2, en ambos casos se han resuelto problemas de manera cooperativa, que deben entregarse al final para su evaluación. En el caso de la experiencia de gamificación, esta resolución se complementa con otras actividades. En concreto, la experiencia comienza con la respuesta a unas preguntas teóricas utilizando la aplicación de *Slido*. Las respuestas dadas por el alumnado, junto con las correctas son proyectadas de forma dinámica en una pantalla. El objetivo de este cuestionario era contextualizar la experiencia gamificada dentro del tema de teoría correspondiente. A continuación, se proporcionó al alumnado el enlace HTML con el juego/reto.

Para superar de forma exitosa el juego/reto, era necesario resolver una serie de situaciones hipotéticas, en las que el alumno debía tomar decisiones en base a las herramientas y competencias que había adquirido durante el curso (conceptos teóricos, cálculos termodinámicos, etc.). La Figura 3

muestra algunas escenas del juego/reto que se propuso al alumnado y que estaban relacionadas con el comportamiento de disoluciones reales y el equilibrio líquido-vapor. La primera pantalla (Figura 3.a) establece el objetivo del reto, que en este caso consiste en recuperar la reserva de oro robada por un capo de la mafia. Las siguientes pantallas van planteando diferentes encrucijadas. Para tomar el camino correcto es necesario recurrir a los conceptos adquiridos en clase y en un número significativo de ocasiones la realización de cálculos (Figuras 3.b y 3.c). El alumnado puede consultar cualquier fuente de información incluida Internet o bien preguntar dudas/cuestiones al profesorado con el fin de resolver las diferentes situaciones. La Figura 3.d muestra la pantalla final. En ella, se indica la puntuación obtenida y el tiempo empleado. Con esta puntuación y el tiempo, es posible saber si se ha realizado correctamente la experiencia o bien, si se ha llegado a resolver el reto gracias al azar. (La puntuación incluye información sobre las veces que se ha fallado y cuántas veces se ha retrocedido en el juego). En cualquier caso, tal y como indica la pantalla es necesario entregar los cálculos ya que estos son utilizados para evaluar la actividad y el trabajo realizado.

- a. Un capo de la mafia ha robado una gran reserva de oro. El rastreo satelital indica que el tesoro está en uno de sus chalets. Tu como agente infiltrado has descubierto que la fortuna está escondida en la piscina climatizada. Tu misión es entrar y recuperar la fortuna antes de que el capo regrese.



b. Después de hacer todos tus cálculos.

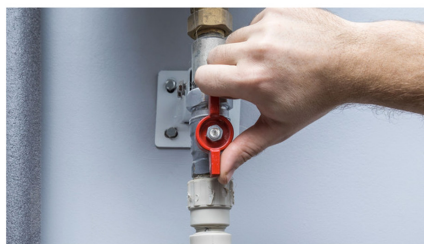
Conociendo la concentración del tóxico en el aire decides:

No hay problema puedes entrar en la piscina (la concentración es menor que la tóxica)

Modificar la temperatura de la sala, con un termostato, para cambiar la concentración del tóxico

Decides diluir el tóxico añadiendo mas agua a la piscina

- c. Frente a la llave de paso te surge la duda sobre cuanta agua añadir, y al final decides:



Abrir la llave de paso del agua. Y sin hacer ningún cálculo esperas a hasta que crees que es seguro.

Necesito tardar lo menos posible, en caso contrario me pueden atrapar, calculo cual es la cantidad justa de agua que haría seguro cruzar la piscina

Sigo sin verlo, llamo al móvil y pido ayuda al profe de química física.

- d. ENHORABUENA HAS ROBADO EL ORO Y ADEMÁS PUEDE QUE APRUEBES LA ASIGNATURA.

Tu puntuación es **241004**.

Tu tiempo es de **2 minutos y 5 segundos**.

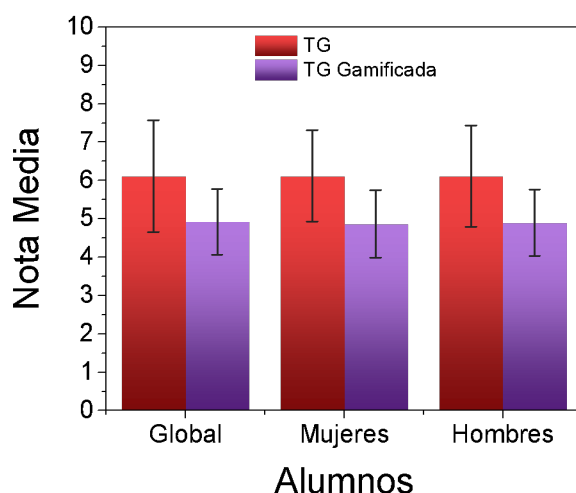
Recuerda anotar los resultados de tu partida en la hoja a entregar junto con los diferentes cálculos realizados (concentración tóxica, presión que haría que el aire no fuera tóxico, coeficiente de actividad, fracción molar del agua, volumen de agua a añadir y tiempo añadiendo agua).

**Figura 3.** Imágenes correspondientes del juego preparado para el reto de gamificación usando la plataforma Twine: (a) pantalla de inicio, (b) y (c) corresponden a etapas intermedias del juego, y (d) corresponde a la pantalla final del juego.

El planteamiento inicial de la experiencia pretendía que el reto tuviera una cierta dificultad y, por lo tanto, que no todo el alumnado saliera exitoso. De hecho, los cálculos necesarios eran análogos a los planteados en años anteriores en las sesiones ABP. Una vez implementada la experiencia se realizó un estudio pormenorizado de los resultados. Para ello, se compararon las calificaciones numéricas obtenidas en la resolución de los problemas con las diferentes metodologías y se recabó información del alumnado mediante cuestionarios anónimos. Estos cuestionarios fueron diseñados de tal modo que existían preguntas redundantes, que permitían verificar su consistencia interna. El análisis de los resultados permite obtener conclusiones significativas puesto que se cuenta con un grupo de alumnos relativamente elevado (~60).

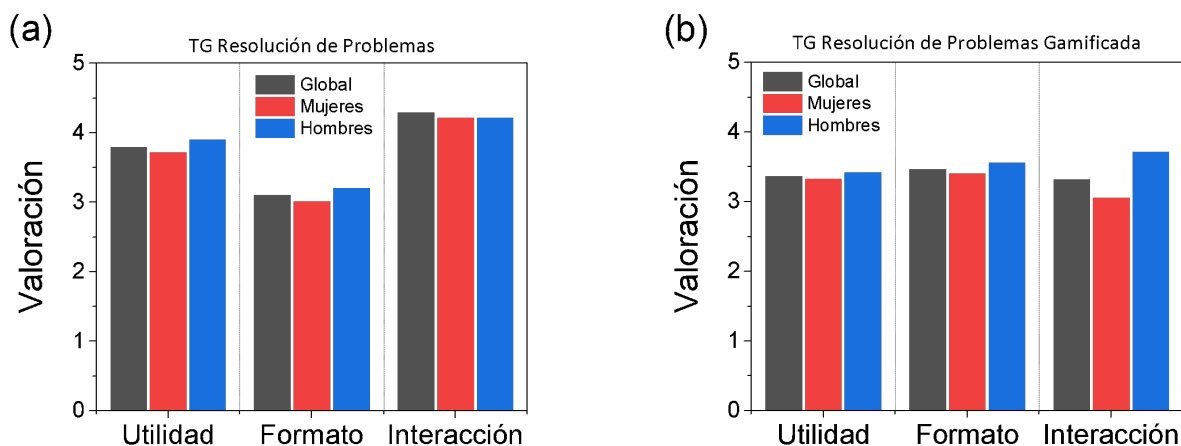
### 3. RESULTADOS

La Figura 4 muestra el resultado de la evaluación de los problemas resueltos en las tutorías grupales convencionales y en la experiencia de gamificación. Según se observa, el resultado de la evaluación no mejoró debido a la implementación de la gamificación, de hecho, la nota media global es menor. La tendencia es la misma tanto para hombres como para mujeres. Si se analizan en detalle las calificaciones destaca la ausencia de notas muy elevadas o bajas en el caso de la gamificación, cosa que sí ocurre en la resolución colaborativa de problemas habitual. El hecho de que no existan notas muy bajas puede ser debido al interés inicial del alumnado por la nueva metodología o bien, al planteamiento de algunas cuestiones más sencillas que permiten guiar a los “jugadores” y que en un problema más clásico no se corresponden necesariamente con una pregunta evaluable. En cualquier caso, estos resultados muestran que la gamificación no conduce necesariamente a una mejora en los resultados de la evaluación en el caso de retos de cierto nivel. De hecho, si se comparan las notas obtenidas con las de otras anualidades anteriores en las que se plantearon problemas similares de la misma temática también se observa una menor puntuación en el caso de la experiencia gamificada. Se considera que este hecho puede ser debido a la falta de tiempo. En el caso de la gamificación, es necesario emplear un cierto tiempo para sumergirse en la historia, ver la correlación con la teoría estudiada, extraer los datos necesarios y, por último, plantear los cálculos necesarios.



**Figura 4.** Nota media obtenida por el alumnado en las experiencias de ABP realizadas durante las Tutorías Grupales (TG) habituales y en la experiencia de gamificación

Para poder estudiar el impacto en el alumnado de la implantación de la gamificación en el aula, este respondió a una encuesta durante las tutorías grupales convencionales basadas en ABP y una vez realizada la experiencia de gamificación. Ambas encuestas se dividieron en tres grandes bloques: 1) utilidad, 2) formato e 3) interacción (docente-discente, y discente-discente). En dichas encuestas participaron 60 alumnos con una ratio entre hombres y mujeres de casi el 50 %. La Figura 5 muestra los datos agrupados por bloques. Se valoró con 5 puntos los aspectos más positivos (o totalmente de acuerdo) y con 0 puntos aspectos negativos (o totalmente en desacuerdo). En base a los datos obtenidos y mostrados en la figura 5, el alumnado percibe la experiencia de gamificación como igual de útil en líneas generales que la resolución grupal de problemas, aunque le resulta más atractivo el formato.



**Figura 5.** Estudio estadístico de las encuestas de opinión del alumnado realizadas durante las tutorías grupales (a) no gamificada, (b) gamificada

En primer lugar, hay que destacar que el alumnado percibe que, independientemente del formato, las tutorías grupales basadas en ABP colaborativo son útiles (puntuación media: 4,1/5). De hecho, hay un consenso generalizado en que ayudan a entender lo explicado en clase (puntuación media: 3,8/5 frente a 3,1/5 en el caso de la gamificación), aportando nuevos conocimientos (puntuación media: 3,8/5 frente a 3,0/5 en el caso de la gamificación).

En cuanto a la experiencia de gamificación, resulta más atractiva que la resolución de problemas clásicos (puntuación media: 3,1/5), gusta más al alumnado (puntuación media: 3,5/5), facilitando el estudio de la asignatura (puntuación media: 3,2/5) y motivando al alumnado, tal y como se esperaba (puntuación media: 3,4/5). Aunque el alumnado considera que el texto del juego era suficientemente claro (puntuación media: 3,7/5) y que el cuestionario inicial de teoría también resulta beneficioso para lograr el reto (puntuación media: 3,2/5), considera necesario disponer de más tiempo (puntuación media: 3,9/5). En este sentido considera interesante plantear la actividad de gamificación en varias sesiones (puntuación media: 3,9/5).

Por otro lado, el alumnado considera que la gamificación fomenta la interacción docente-discente (puntuación media: 3,2/5), así como entre los miembros del propio grupo de trabajo (puntuación media: 3,5/5), aunque reconoce que la posibilidad de retroceder en el reto limita las discusiones en el grupo (puntuación media: 3,3/5). En concordancia con estos resultados, el alumnado no considera adecuado realizar este tipo de experiencia de gamificación de forma individual (puntuación media:



2,0/5) u online, sin acudir al aula, fuera del horario de clases (puntuación media: 2,2/5).

Si bien en los dos primeros bloques, sobre formato y utilidad no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres, sí que las hay en el bloque de interacción. Los hombres están más conformes con un posible formato individual (M:1,7 vs H:2,5) y/o online (M:1,8 vs H:2,8), sin acudir al aula, fuera del horario, mientras que las mujeres prefieren el modelo implantado y realizar la actividad en grupo. Sin embargo, son los hombres los que consideran que la tutoría grupal ha fomentado más la interacción entre los miembros de cada grupo respecto a las tutorías grupales anteriores (M:3,1 vs H:4,2), considerándose de forma similar la interacción con el profesorado por parte de hombres y mujeres.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La experiencia de gamificación, en este caso digital, tenía como objetivo que el alumnado se sintiese más cómodo e involucrado en el proceso de aprendizaje, ayudándole a desarrollar un pensamiento más aplicado y creativo. En este sentido, se esperaba también un aumento del rendimiento. De hecho, experiencias previas de gamificación en el ámbito universitario han mostrado que este tipo de actividades supone en la mayor parte de los casos, un aumento de las notas (Castedo *et al.*, 2019; Zorzano-Martínez *et al.* 2023). Sin embargo, en el marco de este trabajo no se ha detectado esa mejora del rendimiento académico, probablemente porque se ha mantenido la dificultad en los cálculos necesarios. Como señala Barragán Piña (Barragán Piña *et al.*, 2015), “la gamificación no consiste en convertir las asignaturas en un juego, ni simplemente poner una puntuación a cada tarea que se realice”.

Sobre la base de los resultados obtenidos, el alumnado universitario percibe positivamente la metodología planteada, de hecho, le resulta atractiva y la considera un buen complemento a otras metodologías clásicas (puntuación media: 3,8/5), considerando adecuado realizar más experiencias de este tipo (puntuación media: 3,7/5) o realizarla en varias sesiones (puntuación media 3,9/5). Sin embargo, el alumnado no acaba de sentirse totalmente cómodo con este tipo de metodología puesto que no está tan conforme en sustituir todas las sesiones de ABP (o tutorías grupales) por experiencias de gamificación (puntuación media: 3,3/5). Esto puede ser debido a diferentes aspectos, pero el que parece destacar es la consideración por parte del alumnado de que este tipo de experiencia requiere más tiempo para resolver el problema (puntuación media: 3,9/5). Esto último puede ser un factor altamente limitante en los grados universitarios actuales en los que el número de horas presenciales es muy limitado. En este contexto, la gamificación podría plantearse “online” para motivar al alumnado a un trabajo autónomo fuera del aula. Este tipo de aproximación va más a allá del trabajo que se planteaba en el marco de este estudio, pero puede ser de interés en un futuro. Sin embargo, el alumnado de esta experiencia no lo considera adecuado. Además, con ese cambio de paradigma, se limitaría drásticamente el trabajo en grupo. La experiencia de gamificación realizada permite la interacción del alumnado y la mejora de las competencias transversales del trabajo en grupo presente en cualquier ámbito, ya sea laboral, académico o social. Sin embargo, la adquisición de estas competencias se perdería en ese trabajo online individualizado.

Por otro lado, con la metodología aplicada, se mejora la capacidad crítica del alumnado al plantear problemas más abiertos, que van un poco más allá de un cálculo. También, se fomenta el aprendizaje del método científico, necesario para analizar los problemas planteados de una manera crítica y con suficiente respaldo técnico y/o bibliográfico. Como punto final, este tipo de actividades puede dinamizar y guiar de una manera más intuitiva al alumnado en la resolución de los problemas, mejorando la comprensión de la asignatura e incrementando el interés, lo que a la larga debe conducir a

mejores tasas de éxito. De hecho, algunas experiencias piloto han mostrado una mayor fidelización del alumnado (Jaume-i-Capó *et al.*, 2016; Zorzano-Martínez *et al.*, 2023). También, puede fomentar un entrenamiento más transversal y crítico en el campo de estudio en particular y una aproximación más original los problemas planteados. Experiencias de gamificación previas en otras asignaturas de grados de ingeniería han mostrado un aumento de este tipo de competencias (Calvo *et al.*, 2020), lo que concuerda con las conclusiones de varias revisiones bibliográficas (Fuentes-Hurtado *et al.*, 2020; Alonso-García *et al.*, 2021) sobre el impacto de la gamificación en STEM.

En conclusión, la gamificación puede abrir la puerta a una forma de enseñanza diferente y más dinámica, estimulando y motivando al alumnado, potenciando así sus competencias y el aprendizaje de asignaturas consideradas como complejas. Sin embargo, los resultados no han experimentado ninguna mejora en la experiencia llevada a cabo. Por otro lado, esta metodología requiere por parte del profesorado un esfuerzo adicional. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso (Barragán Piña *et al.*, 2015). En el marco de esta experiencia, se pone de manifiesto que la gamificación requiere un mayor esfuerzo e inversión de tiempo por parte del profesorado para realizar el planteamiento, diseño y elaboración de la actividad, pero también se debe considerar la necesidad de más tiempo por parte del alumnado para resolver los retos/problemas planteados.

## REFERENCIAS

- Alonso García, S., Martínez Domingo, J. A., Berral Ortiz, B., & De la Cruz Campos, J. C. (2021). Gamificación en Educación Superior. Revisión de experiencias realizadas en España en los últimos años. *Hachetetepé. Revista científica De Educación Y Comunicación*, 2205, 23, 1-21. <https://doi.org/10.25267/HACHETETEPE.2021.I23.2205>
- Barragán Piña, A. J., Ceada Garrido, Y., Andújar Márquez, J.M., Irigoyen Gordo, E., Gómez Garay, V., Artaza Fano, F. Una propuesta para la motivación del alumnado de ingeniería mediante técnicas de gamificación. *Actas de las XXXVI Jornadas de Automática, 2 - 4 de septiembre de 2015. Bilbao*. ISBN 978-84-15914-12-9
- Berbegal-Mirabent, J. (2018). The influence of regulatory frameworks on research and knowledge transfer outputs: An efficiency analysis of Spanish public universities. *Journal of Engineering and Technology Management*, 47, 68-80. <https://doi.org/10.1016/J.JENGTECMAN.2018.01.003>
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/59358>
- Bonde, M. T., Makransky, G., Wandall, J., Larsen, M. V., Morsing, M., Jarmer, H., & Sommer, M. O. A. (2014). Improving biotech education through gamified laboratory simulations. *Nature biotechnology*, 32(7), 694-697. <https://doi.org/10.1038/NBT.2955>
- Calvo, L. F., Martínez, R. H., & Bermejo, S. P. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 35-68. <https://doi.org/10.22430/21457778.1604>
- Campillo-Ferrer, J. M., Miralles-Martínez, P., & Sánchez-Ibáñez, R. (2020). Gamification in Higher Education: Impact on Student Motivation and the Acquisition of Social and Civic Key Competencies. *Sustainability* 2020, 12(12), 4822. <https://doi.org/10.3390/SU12124822>
- Castedo, R., Fernández-Torres, J., López, L., Chiquito Nieto, M., Santos, A., Ortiz, J., Pérez-Fortes, A. & Ortega, M. (2019). Gamificación combinada con aula invertida, aplicación en un grado de

- ingeniería. Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* DOI:10.26754/CINAIC.2019.0079
- Council, N. R. (2011). *Learning Science Through Computer Games and Simulations* (M. A. Honey & M. L. Hilton, Eds.). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13078>
- Fuentes-Hurtado, M., & González-Martínez, J. (2020). Qué gana stem con la gamificación. *Academia Y Virtualidad*, 12(2), 79–94. <https://doi.org/10.18359/ravi.3694>
- Haruna, H., Hu, X., Chu, S. K. W., Mellecker, R. R., Gabriel, G., & Ndekao, P. S. (2018). Improving Sexual Health Education Programs for Adolescent Students through Game-Based Learning and Gamification. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018, 15(9), 2027. <https://doi.org/10.3390/IJERPH15092027>
- Jaume-i-Capó, A., Lera, I., Juan Vives, F., Moyà-Alcover, B. & Guerrero Tomé, C. (2016). Experiencia piloto sobre el uso de la gamificación en estudios de Grado de Ingeniería en Informática. *Actas del Simposio-Taller XXII Jenui. Almería, 5 de julio 2016, Páginas: 35-40* . ISBN: 978-84-16642-29-8
- Ortiz Colón, A. M., Jordán, J., & AgredaI, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, ISSN-e 1678-4634, 44(1), 74*. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Pimthong, P., & Williams, J. (2020). Preservice teachers’ understanding of STEM education. *Ka-setsart Journal of Social Sciences, 41(2), 289–295*. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/kjss/article/view/232607>
- Sanz, R., Peris, J. A., & Escámez, J. (2017). Higher education in the fight against poverty from the capabilities approach: The case of Spain. *Journal of Innovation & Knowledge, 2(2), 53-66*. <https://doi.org/10.1016/J.JIK.2017.03.002>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore’s early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education, 28(2), 325-346*. <https://doi.org/10.1007/S10798-017-9397-0/TABLES/7>
- Teixes, F. (2014). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. Editorial UOC. <https://books.google.es/books?id=bz4YogEACAAJ>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2014). *Gamificación: revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos*. 152. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=704998>
- Yanez, G. A., Thumlert, K., de Castell, S., & Jenson, J. (2019). Pathways to sustainable futures: A “production pedagogy” model for STEM education. *Futures, 108, 27-36*. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2019.02.021>
- Zorzano-Martínez, A.M. & Zorzano-Martínez, J.M., (2023). Aplicación de la gamificación en asignaturas de Ingeniería Industrial en la Universidad de La Rioja. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes, 12(2), 151-162*.